

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**COMPORTAMIENTO SEXUAL DE HEMBRAS
NULÍPARAS CON Y SIN EXPERIENCIA
SEXUAL SOMETIDAS AL EFECTO MACHO**

POR:

ELIZABETH FLORES MEDINA TESIS:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA**

OBTENER EL TÍTULO DE: MÉDICO

VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Noviembre 2007

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO" UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**COMPORTAMIENTO SEXUAL DE HEMBRAS
NULÍPARAS CON Y SIN EXPERIENCIA SEXUAL
SOMETIDAS AL EFECTO MACHO**

POR:

ELIZABETH FLORES MEDINA

ASESORA PRINCIPAL

in/i


DRA. ILDÁ GRACIELA FERNÁNDEZ GARCIA

Torreón, Coahuila, México

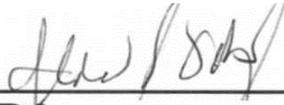
Noviembre 2007

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO" UNIDAD LAGUNA**



f*9

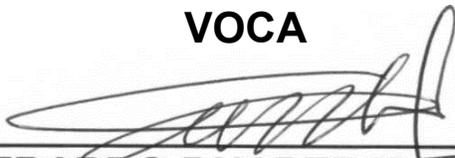
PRESIDENTE DE



DRA. ILDARA JURADO
.CIELA FERNANDEZ GARCIA
/ VOCAL

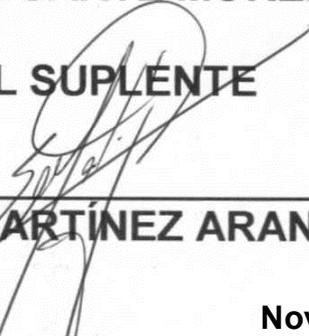
DR. JESUS VIELMA SIFUENTES

VOCA



D R. GERARDO DUARTE MORENO

VOCAL SUPLENTE



M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2007

índice

RESUMEN.....	Pág_	
		A
I.- INTRODUCCIÓN.....		
II - REVISIÓN DE LITERATURA.....	3	
2.1 Estacionalidad	3	
2.2 Contexto social en el comportamiento sexual de los caprinos.....		®
2.3 Contexto social en el comportamiento sexual de los caprinos.....		4
2.4 Comportamiento sexual del macho		4
2.5 Motivación sexual.....		5
2.6 Proceptividad		6
2.7 Receptividad		7
2.8 Atractividad		7
2.9 Comunicación química.....		8
2.10 Feromonas.....		8
OBJETIVO		11
HIPÓTESIS.....		11
III.-MATERIAL Y MÉTODOS		12
3.1 Lugar del estudio		12
3.2 Machos con experiencia sexual		12
3.3 Tratamiento fotoperiodico de los machos.....		13
3.4 Alimentación de los machos		13
3.5 Hembras		14
3.6 Hembras nulíparas con experiencia sexual.....		15
3.7 Hembras nulíparas sin experiencia sexual.....		15
3.8 Efecto macho.....		15
3.9 Variables evaluadas		16
3.10 Análisis estadístico.....		16

IV.-RESULTADOS	17
4.1 Olfateos al macho	17
4.2 Acercamiento al macho	17
4.3 Huir del macho	17
4.4 Abanicamiento de la cola	17
4.5 Mirar al macho.....	18
4.6 Voltear las orejas hacia atrás al mirar al macho	18
4.7 Estro.....	18
V- DISCUSIÓN	20
VI- CONCLUSIÓN	23
VII - LITERATURA CITADA.....	24

índice de gráfica

	Pág.
Gráfica 1	19

RESUMEN

Con la finalidad de analizar el comportamiento sexual de hembras nulíparas con y sin experiencia sexual al someterlas al efecto macho, fueron utilizados 2 machos cabrios estimulados sexualmente con tratamientos fotoperiódicos con 2.5 meses de días largos y 40 hembras nulíparas que fueron divididas en dos grupos, el grupo sin experiencia sexual (n=20) fue restringido a los 20 días de nacidas de sus madres y fueron alojadas en un corral donde no tuvieron contacto olfativo, visual y táctil de animales de su misma especie, el segundo grupo de hembras con experiencia sexual (n=20) que mantuvieron contacto táctil y sensorial sin permitir ser montadas por los machos. El comportamiento sexual de las hembras incluyó los olfateos al macho, acercamiento al macho, huir del macho, abanicamiento de la cola, mirar al macho, voltear las orejas hacia atrás al mirar al macho, estas variables se registraron durante 5 días y la detección del estro fue determinada 2 veces al día durante 15 días. El número de olfateos en los dos grupos fue de 376 en las hembras con experiencia sexual y de 243 para las hembras sin experiencia sexual ($P<0.05$). El acercamiento al macho, las hembras con experiencia sexual sólo lo hicieron 223 veces y las hembras sin experiencia sexual lo hicieron 496 veces ($P<0.05$). En huir del macho, en las hembras con experiencia realizaron 658 huidas y las hembras sin experiencia lo hicieron 2252 ($P<0.05$). En los abanicamientos de cola, las hembras con experiencia sexual movieron la cola 235 veces y las hembras sin experiencia sexual 395 veces ($P<0.05$). Las miradas al macho en las hembras con experiencia fueron de 1274 y en las hembras sin experiencia fueron de 2252 ($P<0.05$). Las hembras con experiencia voltearon hacia atrás las orejas 108 veces y las

hembras sin experiencia 321 veces ($P < 0.05$). El estro no fue diferente, para las hembras con experiencia sexual fue de (19/20; 95%) y en las hembras sin experiencia sexual fue de (20/20; 100%; $P > 0.05$). Aunque en la mayoría de las conductas fueron diferentes en ambos grupos, la actividad estral fue similar.

Palabras clave: Experiencia sexual, Efecto macho, Receptividad, Proceptividad, Aprendizaje, Cabras.

I. INTRODUCCIÓN

La cabra doméstica (*Capra hircus*) es un mamífero que fue domesticado debido a su producción de carne y leche (Fabre-Nys. 1999). La cabra es uno de las especies más importantes en el sistema de producción de pequeños y medianos productores en el mundo. Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006) la población caprina aumentó de 575.2 millones en 1989 a 767.9 millones de cabezas en 2003, lo que significó un crecimiento interanual de casi el 3%.

Los sistemas de producción existentes en México relacionados con la producción de carne caprina, se clasifican de manera general en tres grupos. El primero lo constituyen los sistemas tradicionales (traspatio y semi-nómada), que se basan en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, en muchos casos bajo condiciones de estrés ambiental y en los que predominan los fenotipos criollos, o encastados con razas lecheras principalmente Anglo Nubia, donde la aportación de carne se hace a través de la venta de cabrito o de animales de desecho (Lucas y Arbiza, 2001).

El segundo grupo lo conforman los sistemas semi-intensivos, que se ubican principalmente en La Laguna y en el Bajío, los cuales generalmente manejan hatos encastados o de razas definidas como Saanen, Alpina, Toggenburg, también en los sistemas semi-intensivos se han creado algunas granjas cuyo mayor interés es la producción de carne, y que han establecido cruces con la raza Boer, en donde, su objetivo es producir cabritos y leche,

donde la base de la alimentación la conforman potreros de pastos nativos o de praderas inducidas y/o esquilmos regionales (bagazos de frutas, rastrojos y otros). El tercer grupo está conformado por los sistemas estabulados, dedicados a la producción de leche o de pie de cría y en donde la producción de carne es un derivado, que se da principalmente con la aportación del cabrito (Lucas y Arbiza, 2001).

La Comarca Lagunera es la cuenca lechera de cabra más importante de México, ya que produce un 58% de la correspondiente a las zonas áridas y semiáridas. En la Comarca Lagunera se tiene un inventario de 460 mil cabezas de ganado caprino, se estima que más de la mitad se manejan bajo un sistema de producción semi-intensivo (SAGARPA, 2004).

Como se mencionó anteriormente, la Comarca Lagunera ocupa el primer lugar a nivel nacional en materia de producción de leche de cabra y desde luego, por este hecho promete una elevación mayor en la producción, así como, la carne de este tipo de ganado. Entre los factores principales que han intervenido para lograr este objetivo se encuentran el clima (por encontrarse en una zona árida) y la tecnología de los sistemas productivos que van avanzando rápidamente en la industria lechera.

De ahí la importancia de contribuir al conocimiento del comportamiento sexual de las hembras caprinas con y sin experiencia sexual al ser sometidas al efecto macho, donde los machos fueron sometidos a tratamientos fotoperiódicos con días largos para inducirlos a una intensa actividad sexual.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Estacionalidad

En los caprinos locales del norte de México, en particular los de la Comarca Lagunera (26° N) presentan una estacionalidad reproductiva. En los machos el periodo de reposo sexual ocurre de enero a abril, mientras que en las hembras, el periodo de anestro sucede de marzo a agosto. En ambos sexos, esta estacionalidad es provocada por las variaciones de la duración del día. En general, los días cortos estimulan la actividad sexual y los días largos la inhiben (Delgadillo *et al.*, 2002).

2.2 Efecto macho

La introducción repentina de un macho a un grupo de ovejas que no han tenido contacto visual, olfatorio y físico con éste, estimula el reinicio de la actividad ovárica en la época de baja actividad reproductiva, a esta técnica se denomina efecto macho (Martin *et al* 1986). El efecto macho posee ciertas ventajas sobre otros medios para la estimulación sexual, ya que es una técnica económica, de fácil aplicación, además de no causar problemas al consumidor de carne de caprinos, debido a que no utiliza productos hormonales (Rosa y Bryant, 2002).

2.3 Contexto social en el comportamiento sexual de los caprinos

En numerosas especies, el comportamiento sexual no se expresa más que en un contexto social particular, por ejemplo: la obtención de un territorio, la posición social dominante. El ambiente social de los caprinos domésticos, como de otros mamíferos de cría, está principalmente controlado por el hombre, ciertos aspectos (jerarquía, relaciones individuales), pueden influenciar la reproducción de manera no controlada. Conocer el contexto social normal en el que se desarrolla la reproducción, puede ayudar a comprender y a manipular las reacciones de los animales en condiciones controladas. El comportamiento sexual se puede dividir en dos fases, se trate de hembra o de macho. La primera, llamada también fase precopulatoria es decir "apetitiva", depende esencialmente de la motivación sexual de la pareja; durante esta fase, el individuo contacta el/la compañero y el/ella convence de unirse en una interacción sexual. La segunda fase, llamada "consumatoria" consiste en la realización del apareamiento, la cópula propiamente dicha. Aunque se trate de interacciones en las cuales el comportamiento de cada uno de los compañeros depende de lo que hace el otro (Fabre-Nys, 2000).

2.4 Comportamiento sexual del macho

La primera etapa de la fase precopulatoria consiste en la búsqueda de la pareja. Ella está marcada, tanto en el macho cabrío como en el carnero, por la adopción de una postura de la cabeza extendida en prolongación del

lomo y las orejas inclinadas. Continúa una etapa de identificación olfativa, que consiste en oler la zona anogenital de la hembra que es seguida, específicamente, si la hembra orina, con una mímica particular el labio superior curvado hacia arriba llamado flehmen. Durante esta fase los machos cabríos presentan frecuentemente un comportamiento de automarraje olfativo: el macho cabrío se arquea, voltea el hocico hacia su pene y se rocía la cabeza y los miembros anteriores de orina. Si la hembra, acepta estas primeras aproximaciones, el macho cabrío se entrega eventualmente a un comportamiento de cortejo con una rotación de la cabeza hacia la hembra, una emisión sonora bucal corta y de baja frecuencia y un movimiento de la pata anterior en extensión hacia la compañera (Fabre-Nys, 2000).

2.5 Motivación sexual

La conducta sexual frecuentemente es considerada como un parte de una serie de patrones conductuales que tienen un propósito o función en el mantenimiento de las especies. Los procesos que hacen que un animal busque el contacto sexual con otro animal, se le llama motivación sexual (Agmo, 1999). Katz y McDonald (1992) indican que un comportamiento sexual alto requiere de una gran motivación y de una habilidad física competente.

Los eventos reproductivos son controlados por varios factores internos (endocrinología, genética edad, experiencia, entre otros) y medioambientales (fotoperíodo, temperatura, nutrición, interacciones-socio-sexuales, etc.). En dichos factores, las interacciones sexuales ejercen un efecto en el control de

la reproducción. En el contexto biológico, los efectos de las interacciones sociales tienen efectos en los animales para lograr la estimulación y la sincronización de aspectos de la endocrinología y de la conducta. La inducción o la estimulación de la reproducción en parejas de sexos opuestos, asegura un encuentro en la pareja con deseo sexual, coincidiendo con una conducta adecuada y con un estado fisiológico idóneo para lograr la reproducción (Gelez y Fabre-Nys, 2004).

La conducta sexual incluye componentes apetitivos y consumatorios específicos de especie. La conducta sexual incluye aproximaciones del compañero e invitación para comprometer una acción sexual, también llamada proceptividad en las hembras (Beach, 1976). Por ejemplo, en ratas la experiencia sexual no afecta la intensidad de la respuesta en la presentación de la lordosis (Carr et al., 1970). Por lo que, la experiencia sexual no es necesaria para estimular al compañero potencial y tener el valor incentivo para manifestar un comportamiento apetitivo (Agmo, 1999).

2.6 Proceptividad

Una hembra es proceptiva cuando se mantiene cierto tiempo cerca del macho. La proceptividad son los comportamientos que reflejan el estado de motivación sexual positiva de la hembra y que incluye la marcha hacia el macho y su estimulación física (Gelez, 2004). Para Katz y McDonald (1992), la conducta proceptiva de la hembra son aquellas acciones de la hembra que resulta en el inicio o en la continuidad de la actividad sexual realizada por el

macho, por ejemplo, la conducta de búsqueda realizada del carnero por la oveja en estro, o el verraco buscando a la cerda. Otras conductas proceptivas en los animales de granja son: intento de monta o monta, movimiento de la cola (en abanico) en las cabras y el espejeo vulvar en la yegua.

2.7 Receptividad

En los rumiantes, la aceptación al macho, o receptividad sexual, es sólo durante el estro. La receptividad es realizado por la hembra para estar en contacto con el macho sexualmente activo (Gelez, 2004) La adopción de la postura receptiva parece ser una condición al reflejo del estímulo perianal (Cooper, 1977). En lo que se refiere a la receptividad, esta es evaluada mediante la medición de movimientos o posturas asumidas por las hembras que aseguran la penetración del macho. El signo más obvio de la receptividad es la inmovilidad en respuesta a la monta del macho. La receptividad también incluye arqueamiento del lomo, desviación de la cola, inclinar o empujar el lomo hacia el macho, estas respuestas facilitan o mantienen la penetración (Katz y McDonald, 1992).

2.8 Atractividad

Katz y McDonald (1992) establecen que la atractividad es utilizada para categorizar la habilidad pasiva de la hembra y estimular el interés del macho. La atractividad es utilizada para cuantificar mediante una medición la conducta del macho. Por ejemplo, es posible medir la frecuencia o la

intensidad de las conductas en las aproximaciones, el olfatear o lamer los genitales, o el número de flehmen presentados por un toro, un macho cabrío o un carnero, como una medición indirecta de la atractividad de la hembra, en el caso de los equinos, la atractividad de la yegua se estima mejor mediante la observación de la frecuencia en las investigaciones olfatorias realizadas por el semental en la orina de la yegua y la medición en la intensidad de esta conducta mostrada a la orina es el flehmen y la erección del pené.

2.9 Comunicación química

Las señales olfatorias, las secreciones corporales, la emisión o la manera de depositarlas en el ambiente, así como la forma de percibir las son aspectos que competen a la comunicación química. Las glándulas cutáneas constituyen una de las fuentes implicadas en la producción y emisión de señales químicas. En los mamíferos, los pelos a menudo están asociados con las glándulas sebáceas y es probable que ayuden a la comunicación química, ya que pueden acumular y dispersar eficientemente dichas señales (Arteaga, 2007).

2.10 Feromonas

Existen señales olfatorias específicas llamadas feromonas (Karlson y Lüscher, 1959), las feromonas son sustancias secretadas en el ambiente por un individuo y son percibidas por otro de la misma especie, en donde se produce una respuesta fisiológica (Albone y Shirley, 1984). En el caso de los

cerdos, los machos sexualmente maduros contienen dos atrayentes sexuales, mismos que son producidos en los testículos y son transportados por el torrente sanguíneo y a las glándulas salivales submaxilares, donde se unen a una proteína específica llamada feromaxeína (Booth, 1984). Durante la interacción precopulatoria con la hembra, el macho produce cantidades copiosas de saliva espumosa que gotea del hocico y contiene atrayentes sexuales, estos son los esteroides androgénicos 5α -androsteno-16-en-3-ona y 5α -androsteno-16-en-3-ol. La concentración de androsteno-16-en-3-ol (-50 u.g/mL) en la saliva es de 10 a 30 veces más alta que la androsteno-16-en-3-ona (Stefanczy-Krzyszowska *et al.*, 2003). Estas feromonas son atractivas para las hembras en estro, parece indicarles que el macho es sexualmente maduro, por lo que incrementa la conducta de receptividad sexual de las hembras (Hart, 1985). La forma en que el androsteno-16-en-3-ol induce la conducta sexual en las hembras es debido a la estimulación de las neuronas sensoriales del epitelio del sistema olfativo principal (Dorries *et al.*, 1997).

Como se menciono anteriormente, en las cabras y en las ovejas, la exposición sin contacto directo, de las hembras en anestro, al olor del macho sexualmente activo desencadena la secreción de la hormona luteinizante (LH), el estro y la sincronización de la ovulación, dicho fenómeno se denomina efecto macho (Gelez y Fabre-Nys, 2004). Uno de los compuestos principales responsables del olor característico de los machos maduros es el ácido 4-etileno octanoico (4-EOA; Iwata *et al.*, 2003).

Por ejemplo, los machos de algunas especies de mamíferos como los bovinos, los borregos, los caprinos, los equinos y los gatos domésticos, al inspeccionar la región perianal de las hembras introducen en el hocico orina y secreciones vaginales, cuyas feromonas no volátiles son recibidas por las neuronas del órgano vomeronasal (Hart, 1985; Evans, 2003). La conducta de flehmen es realizada por machos (algunas veces realizada por las hembras) de especies cuyo órgano vomeronasal está bien desarrollado y presenta el conducto vomeronasal abierto al canal nasopalatino. Los machos pueden también desplegar conducta de flehmen en respuesta a la orina de otros machos e incluso a la orina propia, ello sugiere que la información quimiosensorial obtenida por este medio puede tener una función en situaciones no sexuales. Las hembras rara vez despliegan flehmen durante los encuentros sexuales con los machos y ocasionalmente las vacas manifiestan flehmen en respuesta a la orina de otras vacas en estro o proestro o respuesta a los fluidos de los animales recién nacidos (Hart, 1985). Cuando un macho cabrio llega a ser sexualmente maduro, la capa de pelo de la cabeza y del cuello cambia de color a un tono más oscuro y el macho comienza a frotar su cabeza y cuello sobre los objetos que están a su alrededor, presumiblemente para dispersar la señal química con efecto feromonal (Wakabayashi *et al.*, 2000).

OBJETIVO

Determinar las conductas manifestadas en hembras nulíparas con y sin experiencia sexual previa cuando son expuestas a machos cabrios inducidos a una intensa actividad sexual a contra estación por tratamientos fotoperiodicos.

HIPOTESIS

En las hembras con y sin experiencia sexual existe diferencia en las conductas sexuales desplegadas por estas, cuando son expuestas a machos sexualmente activos inducidos con tratamientos fotoperiodicos.

III. MATERIAL Y METODOS

3.1 Lugar del estudio

El presente estudio se realizó en las instalaciones experimentales del Centro de Investigación en Reproducción Caprina (CIRCA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, municipio de Torreón, Coahuila . El experimento se realizó de marzo a abril de 2006. La Comarca Lagunera está situada a una altitud de 26° Norte, Longitud 102° y 104° Oeste, con una altitud que varía de 13 h 41 min de luz en el solsticio de verano a 10 h 19 min de luz en el solsticio de invierno. La precipitación pluvial anual promedio es de 200 a 250 mm. El clima se considera seco extremoso, con una temperatura media anual de 23.4°C (CONAGUA, 2005).

3.2 Machos con experiencia sexual

Se utilizaron 4 machos cabrios criollos de la Comarca Lagunera de 2 a 5 años de edad. Estos animales se encontraban en un sistema de explotación estabulado y se alojaron en corrales abiertos de 5 x 10 m, bajo condiciones de iluminación artificial.

3.3 Tratamiento fotoperiódico a los machos

Los machos fueron sometidos a 2.5 meses de días largos del 1 de noviembre de 2005 al 14 de enero de 2006. Para ello, el corral de los machos fue equipado con lámparas fluorescentes. Se comprobó una intensidad luminosa promedio de 232 lux al nivel de los ojos de los animales. Las lámparas se encendían automáticamente a las 06:00 h y se apagaban a las 09:00 h, después eran encendidas a las 17:00 h para ser apagadas nuevamente a las 22:00 h. Esto permitió que los animales percibieran días largos de 16 h luz por día. El 15 de enero del 2006 se suspendió la luz artificial para que los machos percibieran las variaciones naturales del fotoperíodo a partir del 16 de enero y hasta el final del efecto macho. Este tratamiento provoca un incremento en el volumen testicular y en las secreciones de testosterona, además de estimular las conductas reproductivas de los machos de manera que son capaces de inducir la actividad sexual en las hembras anovulatorias (Delgadillo *et al.*, 2002).

3.4 Alimentación de los machos

Los animales fueron alimentados con heno de alfalfa de buena calidad (18 % PC, 2 kg/día/animal) y 300 g por día por animal de concentrado comercial con 14 % de proteína cruda, sal común para ganado y agua a libre acceso.

3.5 Hembras

Para el presente estudio se utilizaron 40 hembras criollas locales anovulatorias nulíparas, las cabras fueron adquiridas cuando contaban con aproximadamente 20 días de edad, fueron alimentadas con leche de cabra, con biberón 2 veces al día, a las 08:00 y a las 18:00 horas durante un mes, posteriormente se les proporcionó 50 gramos de concentrado comercial por animal por día (22% de PC) y alfalfa a libre acceso hasta que alcanzaron los 3 meses de edad. A partir de esta edad las hembras recibieron una ración de 2 Kg. de alfalfa de buena calidad (18% de PC) y 50 gramos de concentrado comercial (22% de PC). El agua y las sales minerales estaban a libre acceso. Esta dieta se fue modificando conforme a las etapas de desarrollo, cubriendo siempre sus requerimientos nutritivos (NRC, 1981).

Las hembras nulíparas fueron diagnosticadas anéstricas anovulatorias, ya que no presentaron cuerpos lúteos en los ovarios al realizar 2 valoraciones ecográficas realizadas en los días 20 y 10 previos a la introducción de los machos. Se utilizó para ello un equipo Aloka SSD-500 con un transductor lineal de 7.5 MHz. Ambos grupos de hembras estaban bajo un sistema de explotación intensiva, alojadas en corrales abiertos de 5 x 5 m.

3.6 Hembras nulíparas con experiencia sexual

Las hembras con experiencia sexual (n=20), crecieron y se desarrollaron en un corral que estaba anexo a otras cabras y machos, separado por una malla ciclónica, por lo tanto, las cabras experimentales percibían olores, escuchaban y miraban a animales de su misma especie, con la excepción de no ser montadas por machos. Estas hembras contaban con un peso corporal de 29.2 ± 1.4 kg y una condición corporal de 2.6 ± 0.1 de acuerdo con la escala propuesta por Walkde-Brown *era/*. (1993).

3.7 Hembras nulíparas sin experiencia sexual

Este grupo de cabras (n=20), fue separado a una distancia de 200 metros, se mantuvo en un corral sin tener contacto físico, visual y auditivo con animales de la misma especie, contaban con un peso corporal de 29.2 ± 1.4 kg. con una condición corporal de 2.6 ± 0.1 de acuerdo con la escala propuesta por Walkden Brown *et al.* (1993). Los grupos permanecieron en un sistema de explotación intensivo alojadas en corrales abiertos 5 x 5 m.

3.8 Efecto macho

El día 4 de abril de 2006 a las 11:00 hrs. las hembras de cada grupo experimental fueron puestas en contacto con machos estimulados sexualmente con tratamientos fotoperiodicos y con experiencia sexual. En

ambos grupos de hembras el contacto con el macho respectivo fue de 15 días.

3.9 Variables Evaluadas

Se evaluó el comportamiento de las hembras al ser estimuladas por el macho, la actividad locomotora, y las conductas de atención de las hembras con experiencia y sin experiencia sexual al ser expuestas a machos con experiencia sexual y estimulados con tratamiento fotoperiódico. El comportamiento de las hembras fue medido por las siguientes variables: olfateos al macho, acercamiento al macho, huir del macho, el abanicamiento de la cola, mirar al macho, voltear las orejas hacia atrás al mirar al macho y detección de estro, estas mediciones se realizaron durante 1 h al día los primeros 5 días de haber iniciado el contacto entre ambos sexos. La detección de estro se realizó durante 15 días, determinando que una hembra entro en celo cuando permaneciera inmóvil al ser montada por el macho.

3.10 Análisis estadístico

Cada conducta de comportamiento de las hembras manifestado hacia los machos fue comparado usando una prueba Chi cuadrada mediante el paquete estadístico Systat 10 (SPSS, Chicago, Illinois).

IV. RESULTADOS

4.1 Olfateos al macho

Los resultados indicaron que las hembras con experiencia sexual presentaron 376 olfateos y las hembras sin experiencia sexual hicieron 243 veces ($P < 0.0001$).

4.2 Acercamiento al macho

En la presente variable, las hembras con experiencia sexual estuvieron 223 veces cerca del macho y las hembras sin experiencia sexual 496 ($P < 0.0001$).

4.3 Huir del macho

Las hembras con experiencia sexual realizaron 658 huidas del macho mientras que las hembras sin experiencia 2252 ($P < 0.0001$).

4.4 Abanicamiento de la cola

En esta variable, las hembras con experiencia sexual abanicaron la cola 235 veces y las hembras sin experiencia sexual realizaron 395 ($P < 0.0001$).

4.5 Mirar al macho

El número de miradas al macho en las hembras con experiencia sexual fue de 1274 y las hembras sin experiencia sexual presentaron más miradas al macho ya que registraron 2252 ($P < 0.0001$).

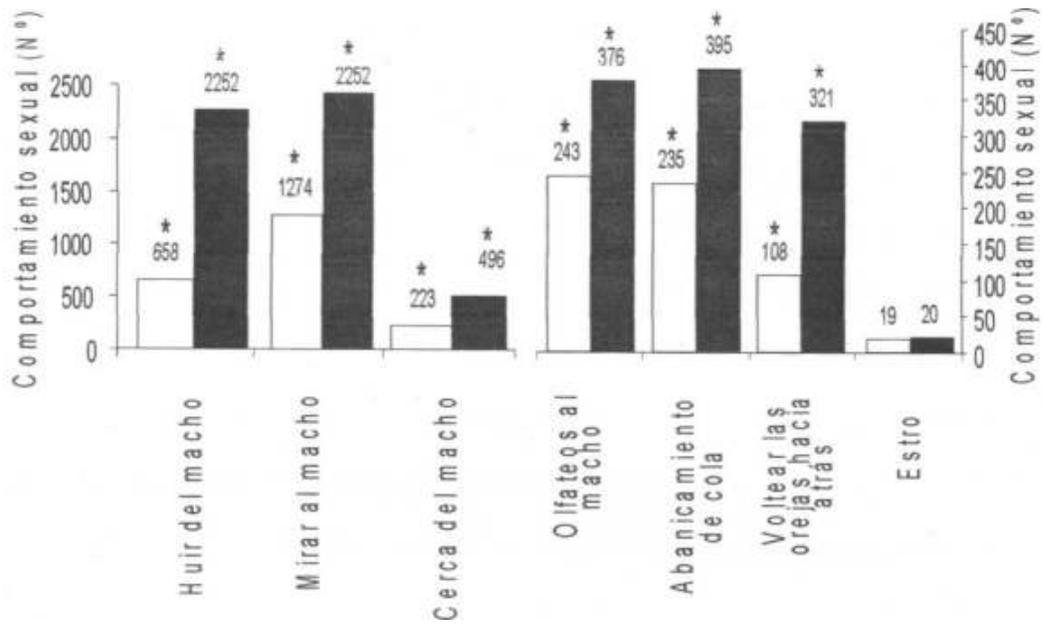
4.6 Voltear las orejas hacia atrás al mirar al macho

En esta variable se encontró que las hembras con experiencia sexual voltearon 108 veces las orejas hacia atrás, mientras que las cabras sin experiencia sexual lo hicieron 321 ($P < .0001$).

4.7 Estro

Las hembras con experiencia sexual presentaron al menos un comportamiento estral (19/20; 95%). Lo mismo lo hicieron las hembras sin experiencia sexual (20/20), en este grupo el 100% mostró conducta estral al ser expuestas a los machos sexualmente activos durante los 15 días que duro el estudio ($P > 0.05$).

Todos estos resultados se muestran en la Gráfica 1.



GRAFICA 1. Comportamiento sexual de las hembras con experiencia (□) y las hembras sin experiencia (■) al estar en contacto durante 5 días con machos con tratamiento fotoperiodico. Probabilidad significativa (*= $P > 0.05$).

V. DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación indican que las hembras con experiencia sexual manifestaron significativamente mayor número de olfateos al macho que las hembras sin experiencia sexual, lo cual coincide con Gelez *et al.* (2004) quienes reportaron que las ovejas con experiencia son más sensibles al olor del macho, por lo que es la experiencia sexual la que facilita la respuesta de las señales químicas. En la mayoría de los mamíferos, los efectos del olfato sobre la secreción neuroendocrina son dependientes de la experiencia sexual previa y no requiere mecanismos de aprendizaje. De igual manera las hembras sin experiencia sexual manifestaron mayor número de abanicamientos de la cola, manifestando la proceptividad de estas (Fabre-Nys, 2000). Gelez (2004) argumenta que en todas las especies la experiencia sexual incrementa la habilidad copulatoria del macho.

En cuanto a las hembras sin experiencia sexual, estas huyeron del macho, lo miraron y voltearon las orejas hacia atrás más que las hembras con experiencia; lo cual coincide con Rosciszewka (1985) esta investigación indica que las hembras jóvenes presentan mayor dificultad para el apareamiento. Otro aspecto a considerar es que probablemente las hembras sin experiencia sexual no reconocieron ni identificaron al macho, tal como lo hicieron las hembras con experiencia sexual que fueron más proceptivas al adoptar posturas para el apareamiento y la intromisión (Gelez *et al.*, 2003).

La fase proceptiva (Beach,1976; Fabre-Nys, 2000) en las hembras sin experiencia sexual en la presente investigación fue manifestado por las 496 veces que las hembras se acercaron al macho en comparación con las 223 veces que las hembras con experiencia sexual manifestaron, luego las hembras rechazan las aproximaciones del macho, donde las hembras sin experiencia sexual huyeron del macho 2252 veces y las hembras con experiencia sexual únicamente huyeron 658 veces, posteriormente a estas conductas.

Los resultados de la presente investigación en cuanto a la detección del estro, donde casi el 100% de las hembras manifestaron conducta estral son contrarios a los reportados en ovejas, en donde las hembras jóvenes expresan estro con una duración más corta y una conducta sexual de más baja calidad, aparentemente debido a la incapacidad de atraer y estimular al macho (Rosciszewska, 1985). El hecho de que la todas las hembras sin experiencia sexual hallan manifestado conducta estral, significa que respondieron al efecto macho, ya se ha demostrado que la exposición al macho induce una concentración extracelular de norepinefrina en el hipotálamo mediobasal, y estos neurotransmisores juegan un papel principal en la atención y/o en la percepción de sentidos de la expresión de la conducta receptiva y posiblemente en la estimulación del desarrollo sexual (Fabre-Nys, 1994).

De acuerdo a los presentes resultados para las hembras sin experiencia sexual, los machos resultaron ser lo suficientemente atractivos y

con atributos, ya que nunca antes habían tenido contacto visual auditivo y táctil. Por lo que en las cabras del presente estudio, no fue necesario que las cabras tuvieran experiencia sexual previa, ya que todas fueron receptivas a los machos y la mayoría presento estro, aunque no presentaron el mismo comportamiento sexual que las hembras con experiencia (Gelez *et al* 2004).

VII. LITERATURA CITADA

- Agmo A. 1999. Sexual motivation- An inquiry into events determining the occurrence of sexual behavior. *Brain. Res.* 105:129-150.
- Albone E.S., Shirley, S.G. 1984. *Mammalian semiochemistry. The investigation of chemical signals between mammals.* Chichester: Wiley & Sons. 60: 230-241.
- Arteaga M.L., Martínez M., Guevara R. 2007. Comunicación química en mamíferos domésticos. *Vet. Méx.* 38:105-123.
- Beach Fa. 1976. Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals. *Horm. Behav.* 7:105-138.
- Beauchamp GK., Doty RL, Moulton DG., Mugford RA. 1976. The pheromone concept in mammalian chemical communication: a critique. In: Doty RL, editor. *Mammalian olfaction, reproductive processes and behavior.* New York: Academia Press. 160p.
- Booth WD. 1984. Sexual dimorphism involving steroidal pheromones and their binding protein in the submaxillary salivary gland of the Gottingen miniature pig. *J. Endocrinol* 100:195-202.
- Carr W.J., Wyllie N.R., Loeb L.S. 1970. Responses of adult and immature rats to sex odors. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 72:51-59.
- Chemineau P. 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrus cycles in anovulatory goats - a review. *Livest Prod Sci.* 17:135-147.
- Cooper R.L. 1977. Sexual receptivity in aged female rats. Behavioral evidence for increased sensitivity to estrogen. *Horm. Behav.* 9:321-333.
- De Lucas, J., Artiza S., De Lucas J. 1989. Parámetros productivos y reproductivos de un rebaño de cabras en Campeche. V. Reunión Nacional sobre caprinocultura. Zacatecas. 70p.
- Delgadillo JA., Flores JA., Veliz FG., Deras G., Duarte G., Vélma J., Poindron P., Malpoux B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos foroperiódicos y efecto macho. *Vet. Méx.* 34:69-79.
- Dorries KM., Adkins- Regan E., Hlpern BP. 1997. Olfactory sensitivity and behavioral responses to the pheromone androstenone are not mediated by the vomeronasal organ in domestic pigs. *Brain. Behav. Evol.* 49: 53-62.

- Doty RL. 2003. Mammalian pheromones: fact fantasy In: Doty RL, editor. *Handbook of olfaction and gustation*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 383p.
- Evans C. 2003. Vomeronasal chemoreception in vertebrates: a study of the second nose. *London: imperial College Press*. 25: 739-740.
- Fabre-Nys C. 2000. Le comportement sexuel des caprins : controle hormonal effecteurs sociaux. *INRA Prod. Anim.* 13:11-23.
- Gelez H., Lindsay D.R., Blache D., Martin G.B., Fabre-Nys C. 2003. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 84: 81-87.
- Gelez H., Fabre-Nys C. 2004. The "mate effect" in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *Horm. Behav.* 46:257-271.
- Hart BL., 1985. *The behavior of domestic animals*. New York: WH Freeman & Company. 390p.
- Hudson. 2007. Comunicación química en mamíferos Domésticos. *Vet. Méx.* 38:105-123.
- Iwata E., Kikusui T., Takeuchi Y., Mori Y. 2003. Substances derived from 4-rthyl octanoic acid account for primer pheromone activity for the " male effect" in goats. *J. Vet. Med. Sci.* 65:1019-1021.
- Karlson P., Luscher M. 1959. "Pheromones"; a new term for a class of biologically active substance. *Nature*. 183: 55-56.
- Katz LS., Me Donald, T.J. 1992. Sexual behavior of farm of farm. *Animais. Theriogenology* 38:239-253.
- Larsson K. 1978. Experiential factors in the development of sexual behaviour. In: Hutchison, J.B. (Ed.) *Biological Determinants of Sexual Behaviour*. Wiley, Chichester, UK. 83p.
- Llewelyn CA., Perrie J., Luckins, AG., Munro CD. 1993. Oestrus in the Britis white goat: timing of plasma luteínizing hormone surge and changes in behavioural and vaginal traits in relationship to onset of oestrus. *British Veterinary Journal*, 149:171-182.
- Martin GB., Oldham CM., Congié Y., Pearce DT. 1986. The physiological response of anovulatory ewes to the introduction of rams - a review . *Livest Prod Sci* 15:219-247.
- NRC. 1981. *Nutrient requirements of goats*. National Academy Press. Washington D.C, U.S.A. 91 p.

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Recopilado el 10 de septiembre del 2007, www.ric.fao.org/bases/alimento/default.htm 2006
- Okada M., Hamada T., Takeuchi Y., Mori Y. 1996. Timing of proceptive and receptive behavior of female goats in relation to the preovulatory LH surge. *Journal of Veterinary Medical Science*. 58:1085-1089.
- Rosa H., J. D. y M.J. Bryant. 2002. The "ram effect" as a way of modifying the reproductive activity in the ewe: a review. *Small Ruminant Research*. 2214:1-16.
- Roscizewska Z.E. 1985. The Influence of earlier mating experience of ewes on their subsequent mating behaviour and reproductive performance. *Anim. Reprod. Sci.* 9:223-229.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA, Recopilado el 18 de Septiembre del 2007, www.sagarpa.gob.mx, 2004.
- Stefanczyk- Krzymowska S., Krzymowski T., Wasowska B., Jana B., Slominki J. 2003. Intramuscular injection of male pheromone 5 α - androstenol change the secretory ovarian function in gilts during sexual maturation. *Reprod. Biol.* 3:241-257.
- Wakabayashi Y., Iwata E., Kikusui T., Takeuchi Y., Mori Y. 2000. Regional differences of pheromene production in the sebaceous glands of castrated goats treated with testosterone. *J. Vet. Med. Sci.* 62:1067-1072.