

36



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESTUDIO DE LA CONDUCTA SEXUAL Y LA FERTILIDAD  
EN CABRAS PRIMALAS COMO RESPUESTA A UN  
TRATAMIENTO UNICO CON ACETATO DE  
FLUOROGESTONA Y SU COMBINACION CON EL EFECTO  
MACHO EN DOS DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:  
JUAN ANTONIO LUNA HERNANDEZ



MEXICO, D.F.

I

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2002.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACIÓN

DISCONTINUA

## DEDICATORIA

A mis padres:

*JUAN JOSE LUNA JUAREZ*

*ANA MARIA HERNANDEZ GALEANA*

Con todo mi amor, por que gracias a todos los momentos buenos y malos que hemos tenido que vivir he aprendido a valorar lo que me han dado y a luchar siempre por mis ideales; por enseñarme el camino y estar siempre conmigo pese a todo y por el sacrificio realizado para dárme todo, los quiero mucho.

*A Adriana:*

Por su colaboración, su apoyo y por ser la persona que ha logrado ocupar un lugar muy especial en mi vida y en mi corazón, por que a pesar de las diferencias hemos podido continuar juntos y espero que sigamos por mucho tiempo.

Te quiero.

A todos mis tíos y primos:

En especial a mi tía Maria Eugenia y mi prima Leticia por su apoyo incondicional, a mi tía Cruz y toda, toda su familia por los buenos momentos que hemos pasado, a mi tía Elena por alimentar nuestra vida; por que nos mantengamos unidos como hasta ahora; para todos los sobrinos espero sirva como ejemplo. A mi abuelita por aguantarnos, a mi tío Alberto y mi tía Teresa por su ejemplo, y a toda mi demás familia por que nunca acabaría de mencionarlos.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mis asesores:** MVZ MC Javier Gutiérrez Molotla  
MVZ MC Lorenzo Álvarez Ramírez  
Con todo mi agradecimiento por su apoyo, consejos y especialmente por su amistad.

**A el contador:** Jorge Parra Reinoso

**A el rancho:** YAPA por el apoyo brindado para este trabajo y a sus colaboradores.

**A la Dra.:** María de la Salud Rubio  
Por su ayuda y orientación en el análisis estadístico de este trabajo.

**A mis padres:** Por el apoyo de toda una vida y por haber creído en mi.

**Al jurado:** MVZ. Javier Valencia Méndez  
MVZ. Alicia Soberon Mobarak  
MVZ. Alberto Baicazar Sánchez  
MVZ. Abel Trujillo García  
MVZ. Javier Gutiérrez Molotla

A mis amigos:

Con mención honorífica a "mi hermano", Salvador por haber compartido tantos momentos y por que siga nuestra amistad por siempre; a Yadira P., Bibiana L., Jessica, Iliana G., Jesús G., Job G., Jaime J., Claudia M., gracias por ser los hermanos que la vida me dejó escoger; a Nadia, Miroslava, Cecilia, Alfonso (ponchito), Itzen, Maricarmen, Carlos (char), Eduardo (lalo), Maria de la luz, Nadia P., Miriam B., Oscar O.; y a todos los que alguna vez formaron parte de nuestro grupo.

Este trabajo fue posible gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por medio del proyecto No 34924-b "Efecto de la dominancia sobre la efectividad de la inducción de actividad ovárica en cabras anéstricas mediante bioestimulación sexual con machos o con hembras en estro".

A ellas:

Por que, aunque no leyeron el protocolo, su aportación es invaluable para la realización de este trabajo.



## INDICE

Dedicatoria	II
Agradecimientos	IV
Resumen	VIII
Introducción	1
Revisión de literatura	4
Objetivo	15
Hipótesis	15
Material y métodos	16
Resultados	20
Discusión	22
Conclusiones	26
Literatura citada	27
Anexos	31

## RESUMEN

**LUNA HERNANDEZ JUAN ANTONIO. ESTUDIO DE LA CONDUCTA SEXUAL Y LA FERTILIDAD EN CABRAS PRIMALAS COMO RESPUESTA A UN TRATAMIENTO UNICO CON ACETATO DE FLUOROGESTONA Y SU COMBINACION CON EL EFECTO MACHO EN DOS DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO.** (Asesores: MC Javier Gutiérrez Molotla; MC Lorenzo Álvarez Ramírez).

Con el objetivo de determinar si la introducción del macho cabrío lograba mejorar los resultados conductuales obtenidos luego de un tratamiento único con progestágenos, se realizaron dos experimentos. En el *experimento 1* (mes de mayo, estación de anestro) se utilizaron 23 cabras como sigue: *grupo I* (n=12; sin macho, **SM**) cabras tratadas vaginalmente con acetato de fluorogestona por 10 días; *grupo II* (n=11; con macho, **CM**) cabras recibiendo el mismo tratamiento con la introducción de un macho cabrío al retiro del progestágeno. En el *experimento 2* (mes septiembre, estación reproductiva) se utilizaron 30 cabras (n=15) con los mismos tratamientos. En ambos experimentos se realizó un muestreo conductual antes (48 hrs) y después (48 hrs) del retiro del progestágeno, se utilizaron etogramas que contemplan las conductas sexuales reportadas para la especie. La introducción del macho afectó ( $P < 0.05$ ) la frecuencia de montas e intentos de monta en la época de anestro (experimento 1). En el experimento 2 (época reproductiva), solo se alteró la conducta de intento de monta ( $P < 0.05$ ) como respuesta al tratamiento único con el progestágeno, el macho no logró tener el efecto conductual que se buscaba. Los resultados del presente trabajo sugieren un efecto diferente del macho sobre la conducta de las hembras de acuerdo a la estación del año en que se encuentren estas últimas.

## INTRODUCCION

La eficiencia de cualquier sistema de producción animal está determinada por una gran variedad de factores. El manejo reproductivo del rebaño es uno de los más importantes, puesto que los resultados del mismo se dejan ver a corto y mediano plazo en el comportamiento productivo de la granja. Debido a su característica estacional, en las cabras y ovejas la actividad reproductiva se relaciona íntimamente con el ritmo de producción de carne, leche y pelo, ello hace que el desarrollo de estrategias eficientes y económicas de control reproductivo sea de gran importancia (Quispe, 1989).

La cabra es una especie que desde el punto de vista de la reproducción se clasifica como poliéstrico estacional, esto es, presenta varios ciclos estrales únicamente en una estación determinada del año. Dicha estacionalidad está regulada principalmente por el fotoperiodo, de forma que la actividad reproductiva se inicia cuando la duración del día se reduce (Chemineau, 1983; Cervantes y col., 1988; Valencia y col., 1990). Así, en latitudes de zona templada, la mayor parte de las hembras se encuentran en fase anovulatoria (anestro) durante la primavera y el inicio del verano, pero se inician sus ciclos sexuales cuando la luz del día empieza a decrecer (otoño; Cervantes y col., 1988). La estacionalidad reproductiva es una medida de adaptación desarrollada mediante selección natural, que desde el punto de vista productivo representa un obstáculo para incrementar las frecuencias de pariciones, y provoca que la disponibilidad de carne y leche durante el año no sea constante, traduciéndose en un problema serio de comercialización para el productor (Álvarez, 2000b). Para combatir la

limitación mencionada se han desarrollado diversas estrategias, que en la actualidad permiten sincronizar e inducir la actividad reproductiva del rebaño en la especie caprina. Una de las más usadas consiste en la utilización de progestágenos, productos químicos de función similar a la progesterona, que permiten sincronizar e incluso inducir la actividad ovárica fuera de la estación reproductiva. En cabras, probablemente la forma más común en que se utilizan es a manera de dispositivos vaginales conteniendo acetato de fluorogestona (esponjas, Chrono-Gest®, Intervet® México; Leyva y col., 1998; Barril y col., 1996; Zarkawi y col., 1999; Greyling y col., 1987).

Dentro de la reproducción de la especie es importante conocer el comportamiento reproductivo que nos permita diferenciar condiciones de anestro o estro de la cabra. El campo de la conducta sexual en los animales es estudiado en respuesta a una serie de factores de interés práctico, primero están las razones de tipo económico; la producción animal es dependiente de la reproducción de éstos, y la reproducción misma es dependiente de la capacidad animal para desplegar conducta sexual, ello aún bajo esquemas de inseminación artificial (Martin y Bateson, 1990). La etología es definida como el estudio biológico de la conducta, esto es, el estudio de los movimientos de los animales y de los eventos en que se involucran. El estudio de la conducta sexual se ha centrado en la categorización de conductas para distinguir entre hembras en estro y hembras que no lo están, ello permite la cuantificación de la respuesta sexual a un estímulo dado. Así, en el estudio del comportamiento sexual se utilizan con frecuencia conceptos como *atractividad*, *proceptividad* y *receptividad* (Katz y McDonald, 1992). La *atractividad*

se refiere a la habilidad pasiva de la hembra para estimular el interés del macho y es la medición de las conductas del semental lo que permite cuantificarla. La *proceptividad* está representada por las conductas de la hembra que resultan en la iniciación o continuación de la actividad sexual del macho, algunas conductas que se mencionan aquí son topeteos con el macho, monta o intento de monta al macho, banderilleo (abaniqueo de la cola), entre otras. La *receptividad* se evalúa midiendo los movimientos o posturas asumidas por la hembra para asegurar la monta y penetración por el macho, siendo la inmovilidad en respuesta a la monta su signo más representativo (Katz y McDonald, 1992). En sistemas en que el empadre se da solo después de la detección del estro en los animales, la identificación precisa de las conductas del celo es clave para la reproducción eficiente y con ello para la producción rentable de leche y carne. Los objetivos de todo programa encaminado a identificar las conductas del estro y con ello detectar calores, deben ser reconocer positivamente a los animales a punto de ovular, así como identificar aquellos individuos que no están ciclando.

## REVISION DE LITERATURA

### ***Efecto macho.***

Se sabe bien que la introducción repentina del macho cabrío al rebaño de hembras puede iniciar la actividad reproductiva, si estas han estado separadas del semental durante un periodo aproximado de dos meses (Chemineau y col., 1986). Este fenómeno ha sido denominado "efecto macho" y es más eficiente cuando se utiliza en el periodo de transición que va de la estación de anestro a la estación natural de apareamiento. La utilización del efecto macho en este periodo tanto en cabras (Ott y col., 1980) como en ovejas (Martin y col., 1983) permite adelantar el inicio de la época reproductiva. El efecto macho provoca un aumento en la frecuencia de secreción pulsátil de la hormona luteinizante (LH), que resulta en el desarrollo folicular y culmina en la ovulación de la mayoría de las hembras expuestas (Chemineau, 1987).

El interés en el estudio de este fenómeno se ha centrado en algunos puntos particulares que se exponen a continuación.

***Emisión del estímulo.*** Como consecuencia de que los machos castrados pierden la capacidad de provocar el efecto, parece que su habilidad para estimular la actividad sexual en las hembras depende principalmente de andrógenos, se sabe que la lana y el vellón del macho, al igual que sus extractos, inducen respuestas características del efecto, y que la producción de las glándulas sebáceas de la piel se estimula en presencia de esteroides. El papel de los andrógenos en el grado de estimulación dado por los machos ha quedado probado al demostrarse que las secreciones de los sementales con mayores

niveles de testosterona desencadenan una respuesta mayor en las hembras. Aunque las sustancias involucradas en el efecto macho no han sido identificadas, algunos ácidos grasos se han mencionado como responsables en la estimulación feromonal (Knight y col., 1980; Hillbrick y col., 1996). No es posible, sin embargo considerar al efecto macho como el resultado exclusivo de la comunicación química, ya que la respuesta está afectada por otros factores. Se ha identificado un componente conductual en el fenómeno, los machos que manifiestan una actividad sexual más intensa logran mayores cantidades de hembras inducidas que aquellos con los mismos niveles de andrógenos pero con menor actividad, en tales casos la estimulación emitida tendría componentes visuales, auditivos y táctiles cuya medición se hace difícil (Rodríguez-Iglesias, 1991; Perkins y Fitzgerald, 1994).

Aunque no se ha probado que la comunicación visual sea importante en la manifestación del fenómeno, algunas evidencias sugieren que dicho sentido podría estar implicado (Chemineau, 1987). Se ha sugerido que parte de la respuesta obtenida en hembras que no pueden detectar al macho por medio del olfato (anósmicas), se debe al reconocimiento visual de la conformación típica del macho por las hembras. Es posible que en la respuesta no mediada por información feromonal se encuentre involucrado un proceso de aprendizaje, en donde la experiencia de las hembras para distinguir a los machos activos de los inactivos sea fundamental. Así, aunque se ha demostrado que la estimulación feromonal es sumamente importante, otros factores conductuales que no han sido muy bien definidos se encuentran involucrados (Walkden-Brown y col., 1993b).

**Recepción del estímulo.** Los medios que utilizan las hembras para detectar a los machos son variados y muy complejos. Durante algún tiempo se pensó que el efecto macho respondía exclusivamente a estímulos feromonales, sin embargo, en la actualidad se ha probado la participación de otros sentidos en forma igualmente importante (Álvarez y Zarco, 2001).

Al momento, los esfuerzos por identificar las vías de estimulación en el efecto macho se han centrado en la comunicación feromonal, revisando la importancia de los sistemas olfatorios. La información feromonal puede ejercer su efecto mediante dos vías olfativas claramente distintas entre sí:

a) sistema olfatorio principal (SOP), que recibe los estímulos sensoriales desde la mucosa olfatoria y se conecta con el resto del sistema nervioso central a través del bulbo olfatorio principal.

b) el sistema olfatorio accesorio (SOA), que recibe los estímulos del órgano vomeronasal (órgano de Jacobson) y conecta a otros centros del cerebro mediante el bulbo olfatorio accesorio (Meredith, 1991).

En ambos sistemas existen vías desde los bulbos olfatorios hasta centros del hipotálamo que controlan eventos relacionados con la reproducción, particularmente los que regulan la secreción de LH, por lo que es de esperarse que las feromonas ejerzan su efecto mediante dichas conexiones (Meredith, 1991).

La exposición olfativa de cabras anéstricas exclusivamente al vellón de macho cabrío es suficiente para inducir ovulaciones, aunque la respuesta es menor a la lograda con el contacto directo (Claus y col., 1990). La supresión del

sentido del olfato (anosmia, eliminación del SOP), reducen aproximadamente 50% la ovulación, luego de la introducción del macho (Chemineau y col., 1986). La existencia de respuesta aun en las hembras anósmicas indica que la respuesta al efecto macho está mediada, también, por factores diferentes a los feromonales y que existe una sustitución de las vías principales de recepción olfativa (Chemineau y col., 1986; Álvarez y Zarco, 2001).

Otros estudios sugieren que el contacto físico y la conducta del macho son factores fundamentales que deben estar presentes para que la respuesta sea la máxima posible. La necesidad del contacto físico con el macho podría indicar que, al igual que sucede con cerdas (Pearce y col., 1992), tiene la función de facilitar la transferencia de feromonas masculinas, aunque, como se ha dicho, el total de la respuesta difícilmente puede ser una consecuencia exclusiva de la estimulación feromonal. Así la existencia de respuesta en hembras que no reciben información feromonal confirma la posible participación de sentidos como el tacto, la vista y el oído en la mediación del fenómeno (Álvarez y Zarco, 2001).

**Factores que modifican la respuesta.** El intervalo entre la introducción de los machos y la primera ovulación, la expresión de signos estrales durante dicha ovulación y la frecuencia de ciclos cortos después de la inducción de ovulación, constituyen valores sujetos a variación y las características de la respuesta están determinadas por la interacción de gran cantidad de factores. Los factores pueden clasificarse en dos categorías: el complejo intensidad-duración del estímulo y la profundidad del anestro en las hembras (Chemineau, 1983; 1987; Walkden-Brown y col., 1993a). **1) Intensidad y duración del estímulo.** La intensidad del estímulo

dado por el macho modifica la proporción de hembras que responden con ovulación. Se considera que el estímulo adquiere mayor intensidad cuando se permite un grado de contacto más alto entre hembras y machos, lo que logra su máximo cuando existe contacto físico total (Chemineau, 1987). El contacto físico con el macho permite un grado de estimulación mayor al que se logra con solo su olor, contacto visual o auditivo (Pearce y col., 1988). Otro factor que puede alterar la intensidad del estímulo es la proporción de machos en la población de las hembras. El incremento en el número de machos aumenta la tasa de ovulación, al favorecer la mayor cantidad de interacciones directas que una hembra puede experimentar con los sementales. Además un mayor número de machos introducidos incrementa las fuentes directas de feromonas y otros estímulos (Chemineau, 1987). Cuando el macho es retirado solo algunas horas después de que fue introducido, la ovulación se bloquea, ello indica que su presencia continúa es el elemento que desencadena la presentación del pico preovulatorio de LH al mantener la secreción tónica de la gonadotropina con frecuencias elevadas. Si el macho es retirado antes de la ovulación, la secreción pulsátil de LH reduce su frecuencia y los niveles de gonadotropina se tornan basales (Cohen-Tannoudji y col., 1987). **2) Profundidad del anestro.** La eficiencia del efecto macho está relacionada también con la profundidad del anestro en las hembras, de modo que cuando la introducción de los machos se realiza durante la época de anestro profundo, la primera ovulación se retrasa al compararla con la que se obtiene mediante la introducción de machos con hembras en anestro superficial. De igual forma, la profundidad del anestro modifica también la frecuencia de aparición de

estros conductuales asociados a la primera ovulación, así como la presentación de ciclos cortos, de manera que mientras más profundo es el anestro menor será la presentación de conducta estral y mayor la proporción de ciclos cortos (Chemineau, 1983; 1987).

Si bien es cierto que la profundidad del anestro puede explicar en parte la baja respuesta ovulatoria al efecto macho, tal situación no puede atribuirse exclusivamente a la capacidad de respuesta reducida de las hembras. De hecho, la condición reproductiva de los machos podría tener mayor importancia al momento de explicar la respuesta reducida en la estación de anestro. Flores y col. (2000) encontraron que la falta de respuesta en el anestro es consecuencia de la inactividad sexual de los sementales y no de la incapacidad de las hembras para responder al estímulo. Ello implica que el contar con machos sexualmente activos permitiría provocar el fenómeno en cualquier momento del año.

***Aislamiento previo de los sexos.*** Las hembras en contacto continuo con el macho exhiben un patrón reproductivo estacional similar al observado en los animales completamente aislados de los machos y su pubertad no se acelera (Chemineau, 1987). El requisito de aislamiento previo de los sexos es indispensable en la especie para que se presente el efecto macho, en él se debe considerar tanto su duración como su calidad. Se ha sugerido que el aislamiento de los sexos deberá ser de por lo menos tres semanas, sin embargo, se propone que una mayor duración de este periodo resulta en una respuesta más rápida y de proporción superior. La calidad del aislamiento se refiere al hecho de que no deberá existir ningún grado de contacto entre las hembras y los machos, la

hembra no deberá ser capaz de percibir al semental por ninguno de sus sentidos, eliminando las posibilidades de comunicación olfativa, visual, auditiva y táctil (Álvarez y Zarco, 2001).

La distancia entre los sexos representa un elemento que puede tener grandes variaciones de acuerdo con las condiciones propias de las instalaciones en que los animales se encuentren. Se han utilizado distancias desde 45 hasta 100 metros sin que se presente alguna alteración del fenómeno (Walkden-Brown y col., 1993b y 1993c). La distancia ideal parece depender de la comunicación que puede interferirse entre los sexos, de modo que distancias menores a las mencionadas podrían ser efectivas si se utiliza alguna estrategia para eliminar en la hembra la captación de señales provenientes del macho (barreras físicas, Álvarez y Zarco, 2001).

**La respuesta.** En todos los estados reproductivos, incluyendo las condiciones de anestro, la secreción de LH (hormona luteinizante) se caracteriza por su naturaleza pulsátil y es controlada por pulsos de secreción de GnRH (hormona gonadotrópica) desde el hipotálamo (Chemineau y col., 1990). En las hembras que no se encuentran ciclando, dichos pulsos se liberan con una frecuencia baja, controlados mediante un mecanismo de retroalimentación negativa por niveles mínimos de estradiol (Martin, 1984). La introducción del macho induce un incremento rápido y dramático en la frecuencia y amplitud de los pulsos de la LH plasmática (Poindron y col., 1980). Este incremento en la actividad pituitaria estimula el desarrollo folicular, provocándose un pico preovulatorio de LH que induce a la ovulación (Chemineau, 1985; 1987).

En varios estudios en borregas (Martin y col., 1985; Poindron y col., 1980), se ha visto que el incremento en la frecuencia pulsátil de LH es más importante que la amplitud de los pulsos para desencadenar el proceso ovulatorio. Las hembras que responden con ovulación a la introducción del macho alcanzan mayor frecuencia de pulsos de LH que las que no lo hacen. En la mayoría de los casos, la ovulación se presenta dentro de las primeras 50 horas posteriores al contacto inicial con el macho (Martin y col., 1985; Poindron y col., 1980).

En la cabra, el cambio en la secreción pulsátil de LH culmina en la ovulación de más del 95% de las hembras dentro de los primeros tres días posteriores a la introducción del macho (Chemineau, 1983; 1986). La primera ovulación inducida se asocia con conducta estral aproximadamente en 60% de los casos, dicha ovulación es seguida por un ciclo corto con duración de tres a ocho días en cerca de 75% de las hembras (Chemineau, 1983; 1986). Después del ciclo corto se presenta una ovulación cuyo cuerpo luteo es de duración normal y que en 90% de las hembras se acompaña de conducta estral. Así, todas las fases luteas de duración normal permiten que la próxima ovulación se acompañe de conducta estral. Sin embargo, aproximadamente en el 50% de las hembras no sucede lo anterior y se presenta un ciclo corto que resulta en nueva ovulación cinco a seis días después sin manifestar todavía conducta estral. Se han visto algunos casos, en que se presenta una recaída al estado de anestro posterior a la primera ovulación inducida por el macho, la proporción de hembras en las que sucede lo anterior depende de la época del año, la duración del contacto con el

macho y del estado nutricional de ambos (Chemineau, 1983; 1987; Walkden-Brown y col., 1993a y 1993c).

**Pubertad.** Es la edad en la cual las gónadas masculinas o femeninas adquieren la capacidad de liberar gametos (McDonald, 1991). En la hembra, esto se asociaría al estro y la ovulación. No obstante, para la hembra, la pubertad suele definirse como la edad en la cual muestra el primer estro o calor evidente acompañada de la primera ovulación, porque se detecta fácilmente los signos del estro. Debe señalarse que la pubertad en la hembra, como en el macho, no es un acontecimiento repentino, sino el resultado de un proceso gradual de maduración del sistema reproductor, que conduce a la madurez sexual de la hembra y su capacidad de reproducirse con éxito. Además muchos factores, que incluyen la interacción con el sexo opuesto, niveles de nutrición adecuados y un ambiente libre de situaciones estresantes, favorecen el inicio de la pubertad (McDonald, 1991). Estudios anteriores mencionan que el contacto con machos cabríos ejerce una influencia sobre el rebaño, adelantando la presentación de la pubertad en las hembras (Amoah, 1984). Algunos experimentos previos confirman que la presencia de machos acelera el inicio del estro luego de tratamientos con base en progestágenos y PMSG (gonadotropina sérica de yegua gestante; Romano 1998). Una variedad de tratamientos con sincronizadores de estros para cabras, indican que durante el periodo de transición la administración de PMSG (gonadotropina sérica de yegua gestante), hCG (gonadotropina humana), FSH (hormona foliculo estimulante) o GnRH (hormona gonadotropica), incrementan la respuesta a la ovulación de animales tratados con progestágenos. Sin embargo, el uso de estas

gonadotropinas incrementan el costo de los esquemas de sincronización y ocasionalmente reducen la fertilidad en aquellas hembras tratadas frecuentemente con PMSG (gonadotropina sérica de yegua gestante), como consecuencia de una respuesta inmune contra ésta hormona (Mellado y col., 2000).

La utilización de cualquier estrategia basada en los progestágenos para la inducción de la actividad reproductiva requiere del uso de la gonadotropina coriónica equina (eCG, también denominada gonadotropina sérica de yegua gestante o PMSG), para inducir el desarrollo folicular y la producción de estrógenos, lo que a su vez provoca la descarga de LH (hormona luteinizante) necesaria para desencadenar la ovulación (Kristin y col., 1989; Waldron y col., 1999; Regueiro y col., 1999; Mellado y col., 2000). Lo anterior representa una limitante importante al uso de los progestágenos como inductores de la actividad sexual, ya que al alto precio de los dispositivos vaginales, se le tiene que agregar el costo también elevado de la gonadotropina equina (más del 40 % del costo total por tratamiento para cada animal)\*, además de su difícil obtención por el productor.

Dado el alto costo económico de la eCG y las dificultades para su obtención por parte del productor, sería importante desarrollar una estrategia de inducción con el uso único del progestágeno como producto hormonal. Así, el costo de la estrategia de control reproductivo más utilizado en cabras (esponjas vaginales) podría ser reducido si no se acompaña de otro producto. Se sabe, sin embargo, que la proporción de hembras que logran iniciar su actividad sexual en respuesta

---

\* Datos de la farmacia veterinaria, FMVZ, UNAM; mayo del 2001

al uso único de progestágenos se reduce considerablemente (Cervantes y col., 1988; Romano, 1998; Waldron y col., 1999).

## **OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo fue determinar si el efecto macho logra mejorar los resultados conductuales indicativos de estro y la fertilidad obtenidos con la utilización única de esponjas vaginales impregnadas con acetato de fluorogestona como tratamiento inductor y sincronizador en cabras primaras en dos diferentes épocas del año.

## **HIPOTESIS**

El efecto macho permite mejorar los resultados conductuales y la fertilidad obtenidos en la inducción y sincronización de cabras primaras mediante la utilización única de tratamientos con esponjas vaginales impregnadas con acetato de fluorogestona.

## MATERIAL Y METODOS

Se realizaron dos experimentos en épocas diferentes del año. El *experimento 1* se llevó a cabo en la granja "YAPA" la cual forma parte de un proyecto agropecuario de ganado caprino; ubicada en Yautepec, estado de Morelos. Está ubicada a 1100 msnm, el clima es predominantemente cálido con lluvias en verano, y su temperatura promedio anual es de 26°C., éste se realizó en el mes de mayo correspondiente a la estación de anestro en las cabras que se utilizaron (Álvarez y col., 1999). El anestro fue confirmado mediante la introducción de un macho con mandil en tres ocasiones, desde 15 días anteriores a la aplicación de las esponjas vaginales y hasta la inserción de estas. Un total de 24 cabras primíparas, con un peso promedio de 34 kg y una edad promedio de 13 meses, de las razas Saanen y Alpina Francesa fueron divididas aleatoriamente para formar los siguientes grupos: **grupo I**, (n=12; sin macho, **SM**) que recibió como tratamiento la inserción de una esponja vaginal conteniendo acetato de fluorogestona (Chrono-Gest®, Intervet México) por un periodo de 10 días; **grupo II**, (n=12; con macho, **CM**) cabras que fueron tratadas con el mismo tipo de esponjas vaginales, por el mismo periodo de tiempo y a cuyo corral se introdujo un macho con mandil en el momento del retiro del progestágeno, el macho permaneció en contacto directo con las hembras del grupo por un periodo de 5 días; a ambos grupos se les aplicó la esponja vaginal el mismo día; la distancia entre grupos fue de 20 metros, contando con una barda de 1.5 metros de altura entre los dos grupos. Se utilizaron 3 machos de 1.5 años de edad promedio, a los cuales se les suplementó la dieta 15 días previos al experimento y durante este. El

*experimento 2* se realizó En el Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEIPSA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM., localizado en el Km. 28.5 de la carretera federal a Cuernavaca, éste se realizó en el mes de septiembre correspondiente a la estación reproductiva de las cabras utilizadas, se utilizaron 30 cabras primaras de la raza Alpina Francesa, divididas como sigue: **grupo I**, (n=15; sin macho, **SM**) que recibieron el tratamiento con el progestágeno por el mismo periodo de tiempo que en el experimento 1; **grupo II**, (n=15; con macho, **CM**) que fueron tratadas con el progestágeno por el mismo periodo de tiempo, aplicándose en ambos grupos la esponja vaginal el mismo día y con la introducción del macho como se indicó en el experimento 1; la distancia entre grupos fue de 15 metros, además se utilizo una lona entre los grupos. En este experimento también se utilizaron 3 machos de 3 años de edad promedio, a los cuales se les realizo el mismo manejo que se indico en el experimento 1.

**Estudio conductual.** Tomando como base los etogramas elaborados por Alarcón (1993) y Álvarez (2000) se utilizó un *muestreo conductual* (Martin y Bateson, 1990) el cual se realizo durante los 5 días posteriores al retiro de las esponjas, con una duración de 10 horas diarias (con sesiones de 5 horas para cada grupo). En los muestreos se registraron las conductas reportadas para las cabras en celo (Alarcón, 1993; Álvarez, 2000), éstas son: *Vocalización*.- emisión de balidos definidos como "peculiares" y "nerviosos" (Figura 1). *Monta*. Conducta en la que una cabra salta colocando sus miembros anteriores sobre la parte trasera de otra hembra, obteniendo como respuesta la aceptación al evento

(Figura 2). *Intento de monta*. Una cabra salta colocando sus miembros anteriores sobre la parte trasera de otra hembra sin la aceptación del individuo receptor de la conducta (Figura 3). *Olfateo*. Conducta exploratoria en la que una cabra olfatea cualquier parte de otro individuo (Figura 4). *Banderilleo*. Una cabra mueve vigorosamente la cola en forma horizontal y muy característica como respuesta a una interacción con otro animal (Figura 5). *Flehmen*. Una cabra estira el cuello hacia arriba, levanta el labio superior y descubre la entrada a la cavidad oral en respuesta a la exploración olfativa del ambiente, de otro animal o su orina (Figura 6). *Acicalamiento*. Conductas en las que una cabra frota su lengua, hocico, dientes, costado o parte de su cabeza sobre alguna parte de otro animal con la aceptación del último (Figura 7). Además se registraron las frecuencias de micciones para cada animal (Figura 8; Alarcón, 1993; Álvarez, 2000), al igual que las conductas agonista que permiten conocer la posición de cada animal en la escala jerárquica del grupo; para ello las conductas registradas fueron: *Amenazas*. Conducta en la que una cabra adopta posiciones que indican su intención de golpear a otra; en ella, un individuo se acerca a otro con la cabeza abajo y embiste sin que se involucren contactos físicos (Figura 9). *Topeteos*. Serie de conductas en que se incluyen casi todas las confrontaciones físicas que van desde un choque moderadamente violento de cabezas hasta interacciones acompañadas por levantamiento y embestidas, siempre con contacto físico (Figura 10). *Evasión*. Conducta de una cabra que se aleja de otro individuo con o sin interacción previa entre ambos (Figura 11). *Persecución*. Conducta en la que una cabra se mueve

intencionalmente hacia otro animal provocando su huida en seguimiento de por lo menos 3 metros (Figura 12; Álvarez, 2000).

En ambos corrales se detectaron calores mediante la introducción de un macho con mandil, con una frecuencia de tres veces por día durante 5 minutos, en cada ocasión y por un periodo de 5 días a partir del retiro de la esponja. Una vez que se presentó el estro en las hembras de ambos grupos, se les dio servicio mediante monta natural. Se continuó detectando calores diariamente por un periodo de 25 días para determinar la proporción de hembras que regresaban al estro. Pasados 60 días del momento de la monta se realizó el diagnóstico de gestación por medio de ultrasonido rectal de imagen (Sonovet 600®, transductor de 7.5 mhz) en cada una de las hembras de ambos grupos y así se obtuvo la fertilidad de las montas dadas.

En cada uno de los grupos se determinó la proporción de hembras en estro y la fertilidad. Se calculó la frecuencia promedio de presentación de cada una de las conductas registradas y adicionalmente la correlación de estas con las conductas agresivas recibidas y emitidas (Álvarez, 2000). Todas las variables medidas fueron comparadas entre los dos grupos.

Las variables expresadas en porcentaje fueron evaluadas mediante la prueba de Ji cuadrada (Steel y Torrie, 1985); las variables conductuales se evaluaron mediante la prueba Kruskal-Wallis y para determinar la relación entre variables se utilizaron correlaciones Spearman por medio del paquete estadístico Statsoft® (Statsoft®, 1989; Martin y Bateson, 1990).

## RESULTADOS

### *Experimento 1*

Las conductas de monta, e intento de monta se vieron aumentadas ( $P \leq 0.05$ ) en el grupo CM al retiro de la esponja y la introducción del macho, la conducta de olfateo también se vio aumentada ( $P \leq 0.05$ ) en el grupo SM, luego del retiro de la esponja (Figura 13). Lo contrario ocurrió con la conducta de orina en el grupo CM, la cual fue menor luego de la introducción del semental (Figura 13).

El cuadro 1 muestra las frecuencias de cada conducta en el periodo anterior al retiro de la esponja vaginal en ambos grupos. Las conductas de monta, olfateo, banderilleo, flehmen y acicalamiento no se presentaron en este periodo; las conductas de vocalización, intento de monta y agresión emitida sí se presentaron pero no tuvieron diferencia significativa; antes del retiro de la esponja vaginal los animales del grupo CM presentaban mayor frecuencia de micciones y la agresión existente era también mayor ( $P \leq 0.05$ ).

Luego del retiro de la esponja los animales del grupo CM continuaron presentando mayor frecuencia de micción ( $P \leq 0.05$ , Cuadro 2), probablemente consecuencia de lo observado desde el inicio (Cuadro 1).

La introducción del macho no modificó de forma significativa la proporción de animales en estro ni la fertilidad (Cuadro 3).

### *Experimento 2*

En el grupo SM se vieron aumentadas ( $P \leq 0.05$ ) las conductas de vocalización, monta, intento de monta y banderilleo (Figura 14) luego del retiro de la esponja, mientras en el grupo CM sólo se vio aumentada ( $P \leq 0.05$ ) la conducta de intento de monta (Figura 14).

En el periodo posterior al retiro de la esponja vaginal, el grupo SM presentó un mayor ( $P \leq 0.05$ ) número de montas que el grupo CM (Cuadro 4).

En los animales del grupo SM, (Cuadro 5) la agresión recibida se correlacionó significativamente con la presentación de banderilleo ( $R_s = 0.36$ ,  $P = 0.04$ ), orina ( $R_s = 0.49$ ,  $P = 0.005$ ) y agresión emitida ( $R_s = 0.47$ ,  $P = 0.008$ ). Del mismo modo la agresión emitida se correlacionó con el intento de monta ( $R_s = 0.38$ ,  $P = 0.03$ ) y la orina ( $R_s = 0.5$ ,  $P = 0.004$ ).

En el grupo CM, (Cuadro 6) la agresión recibida se correlacionó significativamente con el intento de monta ( $R_s = 0.39$ ,  $P = 0.03$ ), el acicalamiento ( $R_s = 0.35$ ,  $P = 0.05$ ) y la agresión emitida ( $R_s = 0.38$ ,  $P = 0.03$ ; Figura 15).

La introducción del macho no modificó la fertilidad ( $P > 0.05$ ; Cuadro 3).

## DISCUSION

El objetivo principal de este estudio fue determinar si la especie caprina podía ser susceptible a la inducción y expresión de mayores frecuencias de conductas características del estro, como respuesta a la utilización de un progestágeno y su combinación con el efecto macho. Se pensaba que las cabras inducidas por este producto hormonal podían presentar una respuesta exacerbada de las conductas del estro al estar en contacto con machos, sin embargo ello no ocurrió en el total de las conductas registradas.

### *Experimento 1*

Como se observa en la figura 13, las conductas de monta e intento de monta son significativamente mayores ( $P \leq 0.05$ ) en el grupo en que se introdujo el macho (CM), después del retiro de la esponja. A este respecto, podría suponerse que la presencia del macho induce una mayor conducta de monta en las hembras con el objetivo de que sean más fácilmente detectables, sin embargo, pudo observarse que las actividades de cortejo del semental utilizado no fueron las esperadas, dado que no mostró gran interés por las hembras. El macho bioestimulador de este experimento, como se menciona presentó una libido muy baja; seguramente por la época en que se realizó este experimento el macho se encontraba en reposo sexual (Álvarez y col., 1999; Delgadillo y col., 1999). En efecto durante este periodo, la libido, así como el comportamiento sexual de los machos y el olor característico de éstos, disminuyen considerablemente (Fabre-Nys, 2000). En estas condiciones, con un macho poco interesado en las interacciones del rebaño, las hembras podrían interactuar libremente manifestando

su estado estral sin que el semental interviniera reduciendo el tiempo en que las hembras manifiestan tal conducta (Flores y col., 2000). Así, un macho que intervenga en las interacciones de monta entre las hembras podría limitar la frecuencia con que estas conductas se presentan, además de que al realizar las montas estaría acortando el tiempo en que las hembras se encuentran en estro, lo que a su vez limita también el tiempo en que la conducta se presenta (Romano, 1993). Finalmente, en este punto no debe descartarse el efecto de la estación del año; se sabe que luego del uso de progestágenos la manifestación de conductas de celo es reducida si no existe un estímulo que desencadene la secreción de estradiol a niveles tales que provoque la ovulación (Cervantes y col., 1988), tal estímulo resulta fundamental en la estación de anestro y para el grupo **CM** pudo estar representado por la sola presencia del semental, independientemente de su nivel de actividad.

### ***Experimento 2***

En este experimento sólo la conducta de intento de monta mostró la misma dinámica al ser mayor luego de la introducción del macho. Fue muy evidente en los periodos de observación que, el comportamiento del macho hacia las hembras fue más intenso en este último caso; ello provocaba con insistencia que las montas entre hembras no se realizaran al ser reprimidas por el semental, culminando sólo en intentos de monta. Es posible también, que las hembras no hayan manifestado mayores conductas de monta, debido a un mayor interés por un semental que resultó más activo que en el primer experimento (Cuadro 4). Ya que esta bien establecido que el comportamiento sexual de los machos influye

dramáticamente sobre la respuesta de las hembras al efecto macho (Flores y col., 2000; Perkins y Fitzgerald, 1994). Esto último puede observarse en el cuadro 3 en donde, la tendencia numérica favorece al grupo en que el semental estuvo presente, siendo mayor ( $P= 0.09$ ) la proporción de cabras en estro que en el grupo tratado sólo con el progestágeno.

Las conductas de vocalización y banderilleo, ambas aumentadas en el grupo **SM** luego del retiro del progestágeno, podrían explicarse mediante la función que se ha supuesto para cada conducta y por el modo en que su frecuencia se relaciona con otras. Así, la vocalización registrada se ha entendido como un llamado de tipo sexual (Alarcón, 1989) que busca atraer al semental durante su fase de receptividad (Katz y McDonald, 1992). El banderilleo, como fue definido (Figura 5) pudo estar asociado con la conducta de monta también aumentada en el mismo grupo.

La correlación encontrada entre la agresión recibida y el banderilleo (Cuadro 5) puede explicarse por las circunstancias en que la segunda se presenta es decir, siendo el banderilleo un comportamiento que se presenta como respuesta a una interacción en que se ha sido receptor, parece lógico pensar el que a mayor agresión recibida (mayor interacción como receptor), mayor posibilidad se tendría de desplegar el banderilleo.

La correlación de la agresión emitida y recibida con la orina (Cuadro 5) no queda muy clara para ser interpretada, pero dado que la micción ha sido considerada como una forma importante de comunicación entre los animales (Gassett y col., 1998) y que puede transportar información concerniente al estado

reproductivo y condición social, el emitir la conducta cuando se interactúa de forma agresiva parece estar jugando un papel en la transferencia de información al resto de los animales. Desafortunadamente esto no se confirma en el grupo CM (Cuadro 6), probablemente debido a que la presencia del macho puede no modificar la frecuencia de micción cuando los animales no están en celo (Gassett y col., 1998).

Se observó también durante el periodo de observaciones de ambos experimentos que las hembras que comienzan a presentar conductas de estro, tienden a participar más en interacciones agresivas, es decir que al haber interacciones agresivas entre dos animales sin importar su jerarquía, la hembra que está entrando en celo responde a dicha interacción por lo cual pudiera pensarse que la correlación significativa de las conductas agresivas recibidas y emitidas (Cuadros 5 y 6) confirma este fenómeno observado en los animales (Figura 15).

La introducción del macho no modificó la fertilidad en ninguno de los dos experimentos, podría ser un efecto real que no pudo evidenciarse con mayor claridad probablemente debido al número de animales (Cuadro 3).

## CONCLUSIONES

La presencia del macho no necesariamente logra aumentar las conductas estrales por parte de las hembras ya que parecen influir también otros factores propios del primero representados por el nivel de actividad sexual en diferentes épocas del año. Cuando los machos están sexualmente activos ellos mismos inhiben conductas tales como la monta y el intento de monta de una hembra a otra, se sugiere que ello es una forma en que el macho ejerce su jerarquía en el rebaño.

La proporción de animales mostrando estro y la fertilidad no se aumentan de manera significativa por la introducción del macho luego del tratamiento con acetato de fluorogestona en la estación no reproductiva de la especie.

En la época reproductiva, la introducción del macho no modifica la proporción de animales en estro luego del tratamiento con acetato de fluorogestona.

## LITERATURA CITADA

Alarcón AA. Estudio del comportamiento de hembras caprinas durante el estro en una explotación intensiva (Tesis de Licenciatura). México, D. F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1993.

Álvarez RL, Ducoing A, Zarco L, Trujillo A. Conducta estral, concentraciones de LH y función lútea en cabras en anestro estacional inducidas a ciclar mediante el contacto con cabras en estro. *Vet Méx* 1999;30:25-31.

Álvarez RL. Efecto de la anosmia y la conducta social sobre la secreción de LH y ovulación de cabras anéstricas inducidas a ciclar mediante el efecto hembra (Tesis de Maestría). México, D. F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2000a.

Álvarez RL. Control de la actividad reproductiva en caprinos, estrategias probadas. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Memorias del Ciclo de Conferencias Científicas en Ciencias Veterinarias, octubre 16-20, 2000b; Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Álvarez RL, Zarco QL. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Vet Méx* 2001;32:117-129.

Amoah EA, Bryant MJ. A note on the effect of contact with male goats on occurrence of puberty in female goat kids. *Anim Prod Sci* 1984;38:141-144.

Barril G, Reny B, Leboeuf B, Beckers J, Saumande J. Synchronization of estrus in goats: The relationship between eCG binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology* 1996;45:1553-1559.

Cervantes J, Ducoing A, Flores G, Zarco L. Utilización del acetato de melengestrol y acetato de fluorogestona para la inducción de estros en cabras prepúberes y cabras adultas durante la estación de anestro. Zarco L. Editor Memorias del V Congreso Nacional de la Asociación de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, 1988 diciembre 7-9; México: Asociación de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura A. C.; 1988:36-46.

Chemineau P, Delgadillo JA. Neuroendocrinología de la reproducción en el caprino. Memorias del VII Congreso Nacional de Caprinocultura; 1990 diciembre 5-8; Culiacán (Sin) México. México (DF): Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, A. C.; 1990:1-10.

Chemineau P, Levy F, Thimonier J. Effects of anosmia on LH secretion, ovulation and oestrus behaviour induced by males in the anovular Creole goat. *Anim Reprod Sci* 1986;10:125-132.

Chemineau P, Normant E, Ravault P, Thimonier J. Induction and persistence of pituitary and activity in the out-of-season lactating dairy goat after treatment combining a skeleton photoperiod, melatonin and the male-effect. *J Reprod Fert* 1986;78:497-504.

Chemineau P. Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the Creole meat goat. *Anim Reprod Sci* 1985;9:87-94.

Chemineau P. Effects on estrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of year. *J Reprod Fert* 1983;67:65-72.

Chemineau P. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and estrus cycles in anovulatory goats a review. *Livest Prod Sci* 1987;17:135-147.

Claus R, Over R, Dehenhard M. Effect of male odour on seasonally anestrus goats. Anim Reprod Sci 1990;22:27-38.

Cohen-Tannoudji J, Signoret JP. Effect of short exposure to the ram on later reactivity of anoestrus ewes to the male effect. Anim Reprod Sci 1987;13:263-268.

Delgadillo J.A., Canedo G.A., Chemineau P., Guillaume D., Malpaux B. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male goats in subtropical Northern Mexico. Theriogenology 1999;52:727-737.

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

Flores JA, Véliz FG, Pérez-Villanueva JA, Martínez de la Escalera G, Chemineau P, Poindron P, Malpaux B, Delgadillo JA. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. Biol Reprod 2000;62:1409-1414.

Gassett JW, Osborn DA, Richard JK, Marchinton RL, Miller KV. Stimuli-related variation in urination frequency of female white-tailed deer during the estrous cycle. Appl Anim Behav Sci 1998;56:71-75.

Greyling JP, Brink C.J. Synchronization of estrus in sheep: The use of controlled internal drug release (CIDR) dispensers. Afr Tydskr Veek 1987;17:128-132.

Hillbrick GC, Tucker DJ. Effect of nutrition on lipid production and composition of cashmere buck fleece. Small Rum Res 1996;22:225-230.

Katz LS, McDonald TJ. Sexual behavior of farm animals. Theriogenology 1992;38:239-253.

Knight TW, Lynch PR. Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. Proc Austr Soc Anim Prod 1980;3:133-136.

Kristin M, Holly A, Pohl J, Marcek R, Muser K, Wheaton E. Evaluation of progesterone controlled internal drug release dispensers for synchronization of estrus in sheep. Anim Reprod Sci 1989;18:205-218.

Leyva V, Buckell C, Walton S. Regulation of follicular activity and ovulation in ewes by exogenous progestagen. Theriogenology 1998;50:395-416.

Martin B, Scaramuzzi J, Lindsay R. Effect of boar pheromones, ram's wool and presence of bucks on ovarian activity in anovular ewes early in the breeding season. Anim Reprod Sci 1983;6:129-134.

Martin GB. Factors affecting the secretion of luteinizing hormone in the ewe. Biolo Rev 1984;59:1-87.

Martin GB, Cognié Y, Schirar A, Nuner-Ribeiro A, Fabre-Nys C, Thiéry JC. Diurnal variation in the response of anoestrus ewes to the ram effect. J Reprod Fert 1985;75:275-284.

Martin P, Bateson P. Measuring behaviour. an introductory guide. Cambridge University Press, 1990.

McDonald LE, Pineda MH. Endocrinología veterinaria y reproducción, 4ª ed. Interamericana McGraw-Hill. México, 1991.

Mellado M, Olivas R, Ruiz F. Effect of buck stimulus on mature and pre-pubertal norgestomet-treated goats. *Small Rumin Res* 2000;36:269-274.

Meredith M. Sensory processing in the main and accessory olfactory systems: comparisons and contrasts. *J Steroid Biochem Molec Biol* 1991;30:151-152.

Ott RS, Nelson DR, Hiton JE. Effect of the male on initiation on estrous cycle of goats. *Theriogenology* 1980;13:183-190.

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

Pearce GP, Paterson AM. Physical contact with the boar is required for maximum stimulation of puberty in the gilt because it allows transfer of boar pheromones and not because it induces cortisol release. *Anim Reprod Sci* 1992;27:209-224.

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

Poindron P, Cognié Y, Gayeie F, Orgeur P, Oldham CM, Ravault JP. Changes in gonadotrophins and prolactin levels in isolated (seasonally or lactationally) anovular ewes associated with ovulation caused by the introduction of rams. *Physiol Behav* 1980;25:227-236.

Quispe QT. Estudio sobre el uso de acetato de melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas (Tesis de Doctorado). México, D. F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1989.

Regueiro M, Pérez R, Ganzábal A, Aba M, Forsberg M. Effect of medroxyprogesterone acetate and eCG treatment on the reproductive performance of dairy goats. *Small Rumin Res* 1999;33:223-230.

Rodríguez-Iglesias RM, Ciccioi NH, Irazoqui H, Rodríguez BT. Importance of behavioural stimuli in ram-induced ovulation in seasonally anovular Corriedale ewes. *Appl Anim Behav Sci* 1991;30:323-332.

Romano E. The effect of continuous presence of bucks on hastening the onset of estrus in synchronized does during the breeding season. *Small Rumin Res* 1998;30:101-105.

Statsoft, Inc. STATISTICA for Windows (Computer program manual). Tulsa, OK: Statsoft, Inc., 1998.

Steel GDR, Torrie HJ. *Bioestadística. Principios y Procedimientos*. McGraw-Hill, editores. México, 1985.

Valencia J, Zarco L, Ducoing A, Murcia C, Navarro H. Breeding season of Criollo and Granadina goats under constant nutritional level in Mexican highlands. In: *Livestock Reproduction in Latin America*. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency, FAP; 1990 321-333.

Waldron F, Willingham D, Thompson V, Bretzlaff N. Effect of concomitant injection of prostaglandin and PMSG on pregnancy rate and prolificacy of artificially inseminated Spanish goats synchronized with controlled internal drug release devices. *Small Rumin Res* 1999;31:177-179.

Walkden-Brown SW, Restall BJ, Henniawati. The male effect in the Australian Cashmere goat. 1. Ovarian and behavioural response of seasonally anovulatory does following the introduction of bucks. Anim Reprod Sci 1993a;32:41-53.

Walkden-Brown SW, Restall BJ, Henniawati. The male effect in the Australian Cashmere goat. 2. Role of olfactory cues from the male. Anim Reprod Sci 1993b;32:41-53.

Walkden-Brown SW, Restall BJ, Henniawati. The male effect in the Australian Cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of estrus females. Anim Reprod Sci 1993c;32:41-53.

Zarkawi M, Al-Merestani M, Wardeh F. Induction of synchronized estrus in indigenous Damascus goats outside the breeding season. Small Rumin Res 1999;33:193-197.



Figura 1. *Vocalización.*- emisión de balidos definidos como "peculiares" y "nerviosos".



Figura 2. *Monta*. Conducta en la que una cabra salta colocando sus miembros anteriores sobre la parte trasera de otra hembra, obteniendo como respuesta la aceptación al evento.



Figura 3. *Intento de monta*. Una cabra salta colocando sus miembros anteriores sobre la parte trasera de otra hembra sin la aceptación del individuo receptor de la conducta.



Figura 4. *Olfateo*.- conducta exploratoria en la que una cabra olfatea cualquier parte de otro individuo.



Figura 5. *Banderileo*.- una cabra mueve vigorosamente la cola en forma horizontal y muy característica como respuesta a una interacción con otro animal (Figura 5).

TECIS CON  
FALSA DE ORIGEN



Figura 6. *Flehmen*.- una cabra estira el cuello hacia arriba, levanta el labio superior y descubre la entrada a la cavidad oral en respuesta a la exploración olfativa del ambiente, de otro animal o su orina.



Figura 7. *Acicalamiento*. - conductas en las que una cabra frota su lengua, hocico, dientes, costado o parte de su cabeza sobre alguna parte de otro animal con la aceptación del último.

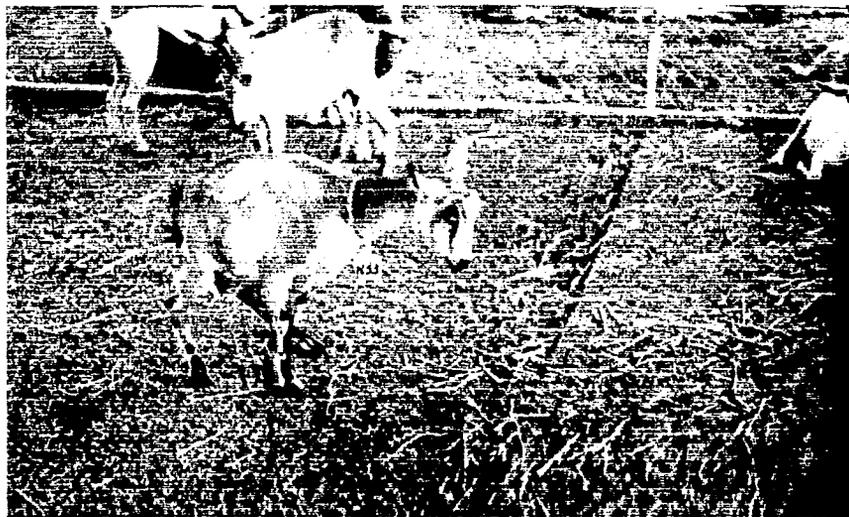


Figura 8. Se registraron las frecuencias de micción para cada animal.

TEMAS CON  
FALLA DE ORIGEN



Figura 9. Amenazas.- conducta en la que una cabra adopta posiciones que indican su intención de golpear a otra; en ella, un individuo se acerca a otro con la cabeza abajo y embiste sin que se involucren contactos físicos.

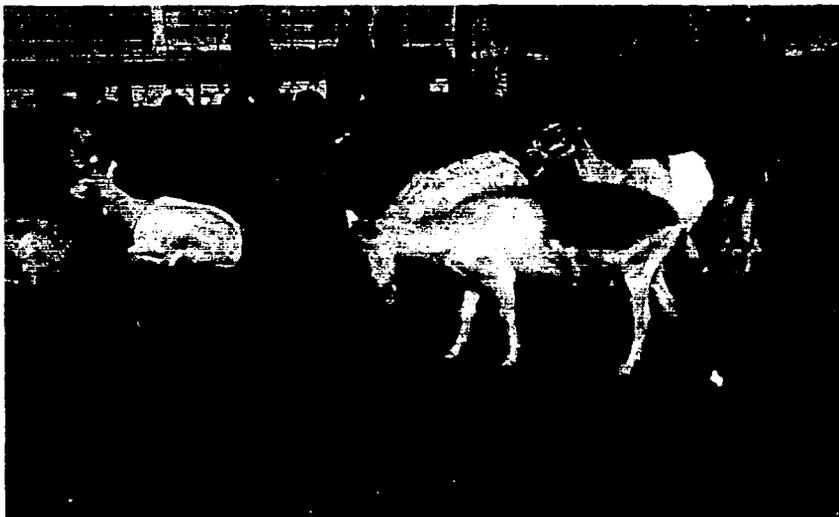


Figura 10. Topeteos.- serie de conductas en que se incluyen casi todas las confrontaciones físicas que van desde un choque moderadamente violento de cabezas hasta interacciones acompañadas por levantamiento y embestidas, siempre con contacto físico.

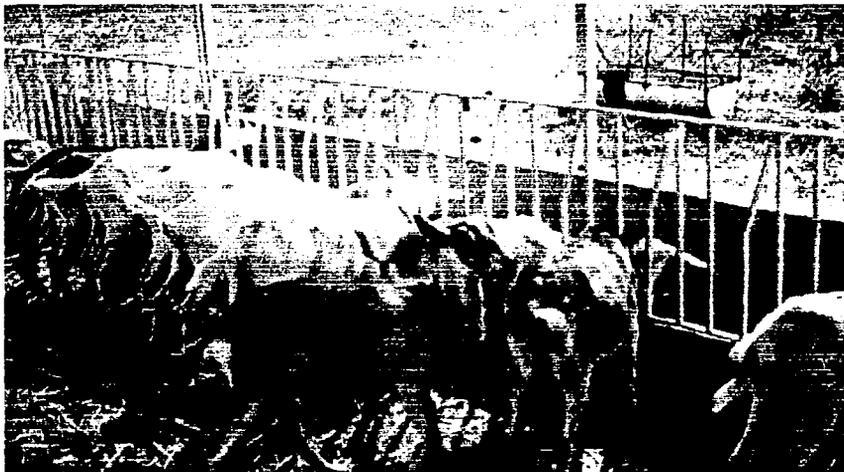


Figura 11. *Evasión*.- conducta de una cabra que se aleja de otro individuo con o sin interacción previa entre ambos.

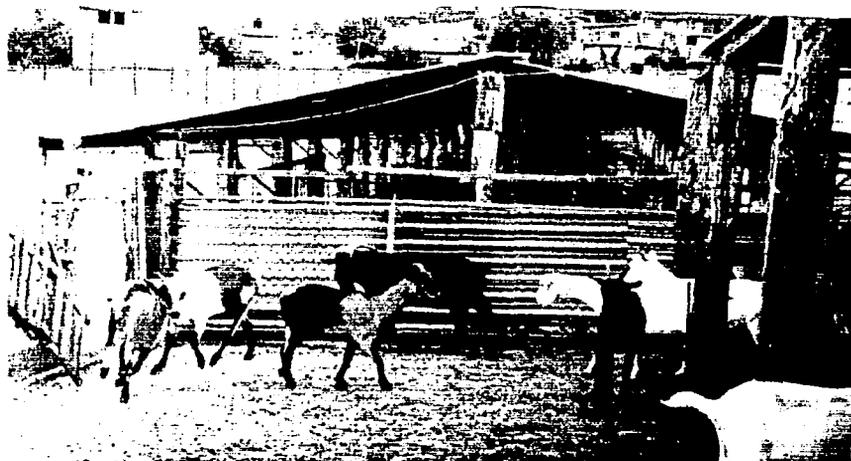
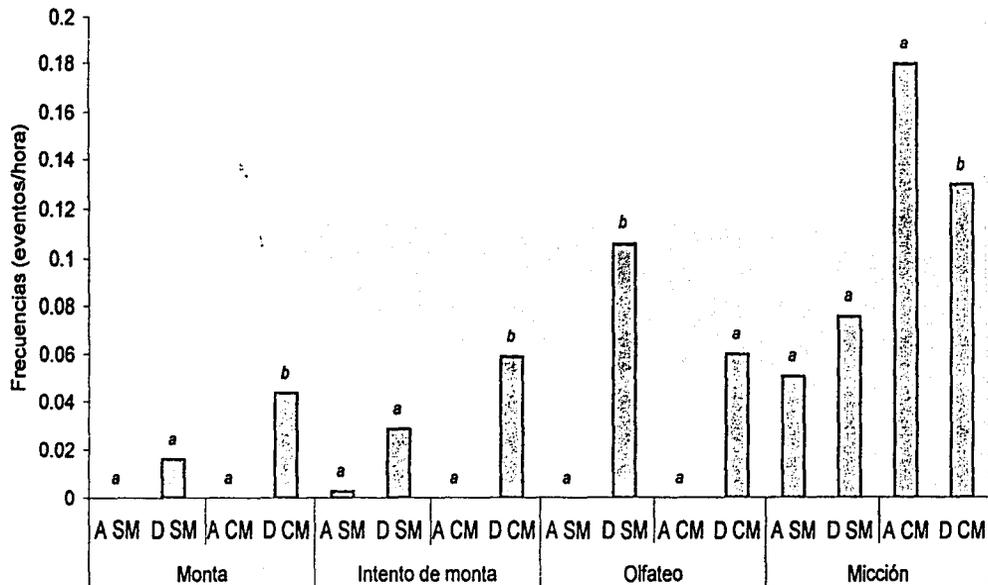


Figura 12. *Persecución*.- conducta en la que una cabra se mueve intencionalmente hacia otro animal provocando su huida en seguimiento de por lo menos 3 metros.

TEJIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Figura 13. Frecuencias de las conductas de monta, intento de monta, olfateo y micción en los animales del experimento 1, antes (A) y después (D) del retiro del progestágeno



a, b: literales diferentes en las barras del gráfico para cada conducta indican diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ )

A SM = grupo SM en el periodo anterior al retiro del progestágeno; D SM = grupo SM en el periodo posterior al retiro del progestágeno

A CM = grupo CM en el periodo anterior al retiro del progestágeno; D CM = grupo CM en el periodo posterior al retiro del progestágeno

### CUADRO 1

Frecuencia (eventos/hora  $\pm$  EE) de las conductas registradas en los animales del experimento 1, en el periodo anterior al retiro de la esponja vaginal

<b>Conducta</b>	<b>Grupo</b>	
	<b>I (SM)</b>	<b>II (CM)</b>
Vocalización	0.146 $\pm$ 0.47	0 $\pm$ 0.00
Monta	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00
Intento de monta	0.003 $\pm$ 0.01	0 $\pm$ 0.00
Olfateo	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00
Banderilleo	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00
Flehmen	0	0
Acicalamiento	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00
Micción	0.051 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	0.187 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>
Agresión emitida	0.678 $\pm$ 0.55	1.193 $\pm$ 0.98
Agresión recibida	0.483 $\pm$ 0.29 <sup>a</sup>	1.098 $\pm$ 0.61 <sup>b</sup>

a,b literales diferentes para cada conducta indican diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ )

## CUADRO 2

Frecuencia (eventos/hora  $\pm$  EE) de las conductas registradas en los animales del experimento 1, en el periodo posterior al retiro de la esponja vaginal

<i>Conducta</i>	<i>Grupo</i>	
	<i>I (SM)</i>	<i>II (CM)</i>
Vocalización	0.106 $\pm$ 0.17	0.060 $\pm$ 0.15
Monta	0.016 $\pm$ 0.04	0.044 $\pm$ 0.08
Intento de monta	0.029 $\pm$ 0.07	0.059 $\pm$ 0.07
Olfateo	0.010 $\pm$ 0.01	0.007 $\pm$ 0.01
Banderilleo	0.035 $\pm$ 0.12	0.037 $\pm$ 0.08
Flehmen	0	0
Acicalamiento	0.010 $\pm$ 0.02	0.046 $\pm$ 0.12
Micción	0.076 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	0.130 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>
Agresión emitida	0.838 $\pm$ 0.71	0.720 $\pm$ 0.69
Agresión recibida	0.630 $\pm$ 0.71	0.608 $\pm$ 0.49

a,b literales diferentes para cada conducta indican diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ )

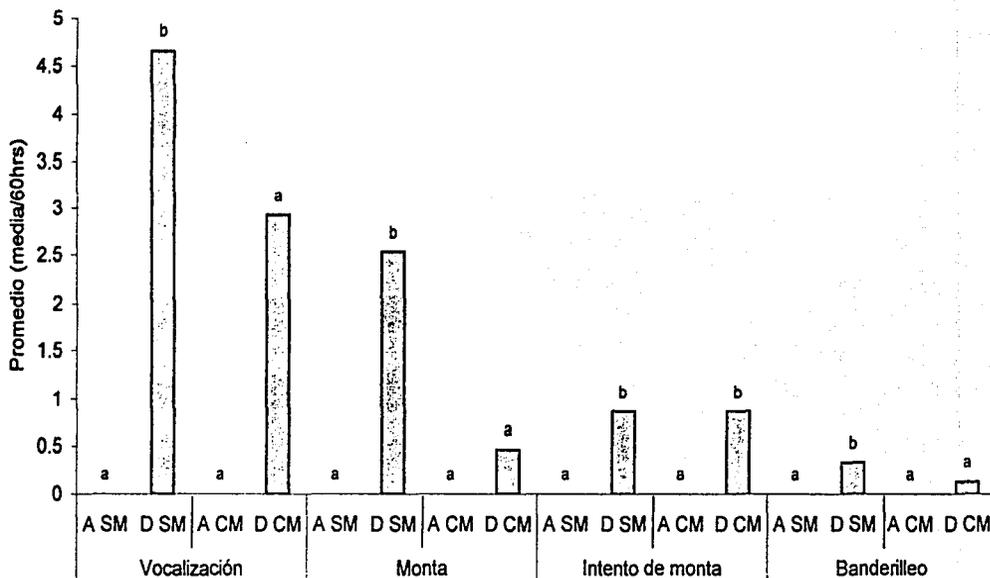
### CUADRO 3

Porcentajes de fertilidad y de cabras en estro para cada grupo luego del retiro de la esponja vaginal en ambos experimentos

	GRUPO	
	SM	CM
<i>Experimento 1</i>		
Hembras en estro (%)	50 (6)	63 (7)
Fertilidad (%)	50 (6)	63 (7)
<i>Experimento 2</i>		
Hembras en estro (%)	60 <sup>a</sup> (9)	87 <sup>b</sup> (13)
Fertilidad (%)	60 (9)	73 (11)

a,b, diferentes a P= 0.09

Figura 14. Promedio de las conductas de vocalización, monta, intento de monta y banderilleo, en los animales del experimento 2, antes (A) y después (D) del retiro del progestágeno



a, b: literales diferentes en las barras del gráfico para cada conducta indican diferencia significativa (P<0.05)

A SM = grupo SM en el periodo anterior al retiro del progestágeno; D SM = grupo SM en el periodo posterior al retiro del progestágeno

A CM = grupo CM en el periodo anterior al retiro del progestágeno; D CM = grupo CM en el periodo posterior al retiro del progestágeno

#### CUADRO 4

Promedio (media  $\pm$  EE) de las conductas registradas en los animales del experimento 2, en el periodo posterior al retiro de la esponja vaginal

<b>Conducta</b>	<b>Grupo</b>	
	<b>I (SM)</b>	<b>II (CM)</b>
Vocalización	4.667 $\pm$ 8.01	2.933 $\pm$ 8.59
Monta	2.533 $\pm$ 3.85 <sup>a</sup>	0.466 $\pm$ 1.30 <sup>b</sup>
Intento de monta	0.866 $\pm$ 1.73	0.866 $\pm$ 0.83
Olfateo	0.533 $\pm$ 1.13	0.200 $\pm$ 0.56
Banderilleo	0.333 $\pm$ 0.49	0.133 $\pm$ 0.35
Flehmen	0.666 $\pm$ 0.26	0 $\pm$ 0.00
Acicalamiento	0.066 $\pm$ 0.26	0.200 $\pm$ 0.56
Micción	2.466 $\pm$ 1.13	3.000 $\pm$ 1.20
Agresión emitida	11.06 $\pm$ 6.26	16.53 $\pm$ 7.41
Agresión recibida	8.533 $\pm$ 8.65	13.53 $\pm$ 9.57

a,b literales diferentes para cada conducta indican diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ )

CUADRO 5

Correlación de la agresión emitida y recibida con cada una de las conductas registradas en el grupo SM, experimento 2

Conductas	Coefficiente de correlación (R)	Significancia
Agresión recibida		
Vocalización	0.16	NS
Monta	0.28	NS
Intento de monta	0.12	NS
Olfateo	0.33	NS
Bandenilleo	0.36	P=0.04
Fiehmen	0.30	NS
Acicalamiento	0.30	NS
Micción	0.49	P=0.005
Agresión emitida	0.47	P=0.008
Agresión emitida		
Vocalización	0.21	NS
Monta	0.28	NS
Intento de monta	0.38	P=0.03
Olfateo	-0.07	NS
Bandenilleo	0.03	NS
Fiehmen	-0.18	NS
Acicalamiento	-0.18	NS
Micción	0.50	P=0.004

NS, P> 0.05

R, Correlación Spearman

CUADRO 6

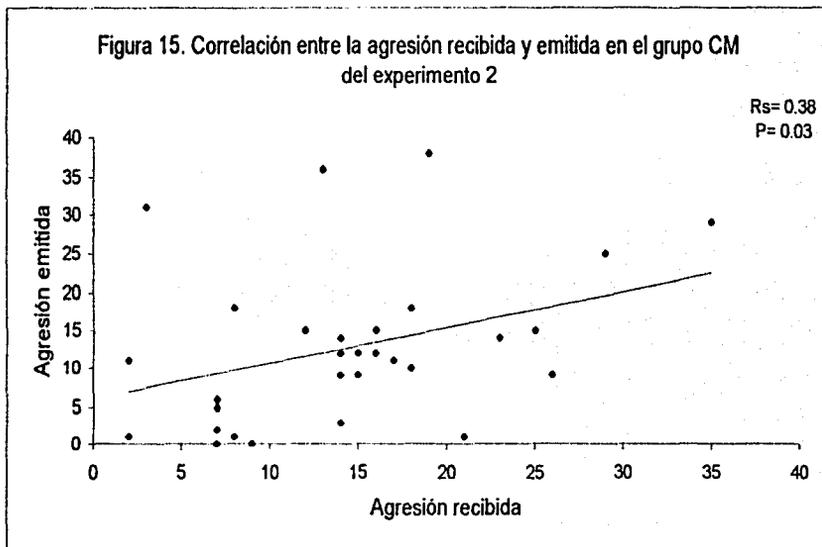
Correlación de la agresión emitida y recibida con cada una de las conductas registradas en el grupo CM, experimento 2

Conductas	Coefficiente de correlación (R)	Significancia
<b>Agresión recibida</b>		
Vocalización	0.22	NS
Monta	0.22	NS
Intento de monta	0.39	P=0.03
Olfateo	-0.09	NS
Banderilleo	0.33	NS
Flehmen	0	NS
Acicalamiento	0.35	P=0.05
Micción	-0.28	NS
Agresión emitida	0.38	P=0.03
<b>Agresión emitida</b>		
Vocalización	-0.13	NS
Monta	0.09	NS
Intento de monta	-0.005	NS
Olfateo	0.20	NS
Banderilleo	0.31	NS
Flehmen	0	NS
Acicalamiento	0.40	NS
Micción	0.02	NS

NS, P> 0.05

R, Correlación Spearman

Figura 15. Correlación entre la agresión recibida y emitida en el grupo CM del experimento 2



TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN