

4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"EFECTO DE LA APLICACION OLFATIVA DE MOCO CERVICAL Y ORINA DE HEMBRAS EN ESTRO, ASI COMO DEL VELLON DE MACHO CABRIO SOBRE LA SECRECION DE LH Y EL REINICIO DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE CABRAS ANESTRICAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

YAZMIN IVONNE ARRIAGA AVILES

ASESORES: MC LORENZO ALVAREZ RAMIREZ
PhD LUIS A. ZARCO QUINTERO



MEXICO, D. F.

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

EFFECTO DE LA APLICACIÓN OLFATIVA DE MOCO CERVICAL Y ORINA DE HEMBRAS EN ESTRO, ASÍ COMO DEL VELLÓN DE MACHO CABRÍO SOBRE LA SECRECIÓN DE LH Y EL REINICIO DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE CABRAS ANÉSTRICAS.

Tesis presentada ante la
División de estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México
Para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

por



Arriaga Avilés Yazmín Ivonne



Asesores:

MC Lorenzo Álvarez Ramírez
PhD Luis A. Zarco Quintero

México, DF.

2002.

La presente Tesis fue realizada gracias al apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por medio del proyecto No. 34924-B.

DEDICATORIAS

A Dios por darme la oportunidad de vivir.

A mi abuelita por todo su cariño, paciencia y consentirme tanto.

A mi mamá, porque estas en mi corazón y he podido dar fin a la primera meta en mi vida.

A mis hermanas Yazmín y Astrid, por darme ánimos durante mi carrera, y compartir conmigo las noches de estudio.

A mis tíos, tías, primos, a todos ustedes por creer en mí y nunca perder la fé.

A la Fam. Jiménez Islas por su amistad ya que de algún modo estuvieron involucrados durante una etapa importante de mi formación personal y académica, nunca los olvido.

A toda la Fam. Pedroza Canseco por la paciencia y la espera que tuvieron, hasta ver culminado este pequeño trabajo que se los ofrezco con cariño, gracias por adoptarme.

A mis mejores amigas: Claudia, Laura, Reyna, Nena, Moni y Cori, por todos los momentos vividos y anécdotas con cada una de ustedes, siempre las llevaré en mi corazón.

Al mejor equipo de trabajo: Mirna, Armando, Nestora, Erick, Clara, Jaime, Angeles, Arturo, Belén, Nico, Asunción, Enrique, y Luis, gracias por su amistad y apoyo, fue una suerte encontrarlos en mi camino.

A Tere y Rebe por hacer más agradable mi estancia durante su estancia en el CEFIPSA.

A todos mis amigos, por su ayuda en todo momento, por sus consejos de amigos y porque son eso mis amigos.

A todos y cada uno de mis profesores por llevarme de la mano en el camino de la educación profesional, dedicándome así parte de sus vidas y marcando la mía para siempre.

A todos los animales que a lo largo de mi carrera me permitieron aprender un poco más acerca de mi profesión.

A mis hijas las cabritas, por hacer de mis noches de muestreo una alegría. Peque (#426) mi mejor amiga desde que llegue al rancho.

AGRADECIMIENTOS

A la mejor Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como a la máxima casa de estudios la Universidad Nacional Autónoma de México, mejor suerte no pude tener.

A mis asesores el Dr. Luis Alberto Zarco, y de forma muy especial a Lorenzo Álvarez quién motivo mi incursión en este camino, mi pasión por las cabras, y supo el significado de lo que hoy culmino, y aunque no pude brindarte mi mejor esfuerzo, aquí culmina nuestro sueño.

Al Dr. Javier Valencia por confiar en mí e invitarme a formar parte de su equipo.

Agradezco de forma muy especial a MVZ. Clara Murcia y Susana Rojas por las determinaciones hormonales.

A mi H. Jurado: PhD Javier Valencia Méndez.

PhD Alberto Balcazar Sánchez.

MC José Luis Cerbón Gutiérrez.

MC Javier Gutiérrez Molotla.

MC Lorenzo Álvarez Ramírez.

Gracias por sus correcciones y opiniones para mejorar la presentación de este trabajo.

A todos los académicos del CEPIPSA por sus consejos y enseñanzas durante mi estancia, en especial al Dr. Javier Gutiérrez Molotla, la Dra. Alicia Soberón Moberak, el Dr. Abel Trujillo, la Dra. Rocío Arbizu Barrera y el Dr. Arturo Ramírez Braulio.

Y a todo el personal administrativo del CEPIPSA, quienes siempre me han brindado una sonrisa en todo momento.

*A lo largo de nuestro andar,
recorremos círculos que hemos de cerrar.
Una vez que abrimos un ciclo,
no sabemos cuándo llegó el momento de su clausura,
hasta que divisamos a poca distancia,
el punto de partida.*

CONTENIDO

	Página.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
HIPÓTESIS.....	8
MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	13
DISCUSIÓN.....	16
LITERATURA CITADA.....	21
FIGURAS.....	28
ANEXOS.....	34

RESUMEN

ARRIAGA AVILÉS YAZMÍN IVONNE. Efecto de la aplicación de moco cervical y orina, así como del vellón de macho cabrío sobre la secreción de LH y el reinicio de la actividad reproductiva de cabras anéstricas. (Asesores: MC Lorenzo Álvarez Ramírez y PhD Luis A. Zarco Quintero).

Con el objetivo de determinar el efecto de la aplicación olfativa de moco cervical y orina de hembras en estro sobre la secreción pulsátil de LH y el reinicio de la actividad reproductiva en cabras anéstricas, se llevaron a cabo dos experimentos. *Experimento 1.* Veinticuatro cabras fueron divididas como sigue: **Grupo I** (n=8), cabras expuestas olfativamente a moco cervical de hembras adultas en celo durante 3 horas; **Grupo II**, (n=8), cabras expuestas a orina de hembras en celo por el mismo tiempo, y **Grupo III**, (n=8), cabras expuestas a vellón de macho cabrío por un periodo similar, este grupo se incluyó como control positivo. El material respectivo se colocó en máscaras luego de que éstas permanecieron vacías por 2 horas. Las muestras sanguíneas fueron tomadas cada 15 minutos para determinar la secreción pulsátil de LH. El procedimiento completo se repitió una segunda vez para cada grupo. *Experimento 2.* Veinticuatro cabras fueron divididas según se indica: **Grupo I** (n=8), cabras expuestas a moco cervical y orina durante 5 horas diarias por 10 días, **Grupo II** (n=8), cabras expuestas a vellón de macho cabrío por el mismo periodo, grupo incluido como control positivo, **Grupo III** (n=8), cabras usando máscara vacía por el mismo tiempo. Las muestras sanguíneas fueron tomadas para determinar niveles de progesterona durante un periodo de 3 meses posteriores al inicio de las exposiciones y con una frecuencia de 2 y 4 días. En el primer experimento, el número de pulsos de LH fue similar luego de la exposición al material respectivo en los tres grupos ($P>0.05$). En el experimento 2, el 62% de las cabras ovuló luego de 20 días de la exposición en los grupos expuestos a moco-orina y vellón de macho, 25% lo hizo en el grupo con máscara vacía ($P>0.05$). Se concluye que la exposición olfativa a moco cervical y orina proveniente de hembras en estro, al igual que a vellón de macho cabrío, no induce una alteración importante en la frecuencia de secreción pulsátil de LH ni adelanta el inicio de la estación sexual cuando se les utiliza en las condiciones de este estudio.

EFFECTO DE LA APLICACIÓN OLFATIVA DE MOCO CERVICAL Y ORINA DE HEMBRAS EN ESTRO, ASÍ COMO DEL VELLÓN DE MACHO CABRÍO SOBRE LA SECRECIÓN DE LH Y EL REINICIO DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE CABRAS ANÉSTRICAS

INTRODUCCIÓN

La caprinocultura en México es importante desde un punto de vista social y económico, debido a que contribuye la producción nacional de leche y representa el único medio de vida de numerosos campesinos en las zonas áridas y semiáridas del país, la cabra representa un buen recurso ganadero y tiene un potencial económico muy importante (Herrera-Haro, 1999).

Sin embargo, la actividad reproductiva de la cabra doméstica se ve afectada por gran cantidad de factores. Afectada principalmente por el fotoperiodo, la actividad sexual se inicia cuando el periodo de horas luz al día decrece, la estacionalidad reproductiva resultante de ello es una de las limitaciones más serias en la producción con la especie (Alvarez y Zarco, 2001).

En la actualidad existen diversos métodos para inducir o sincronizar la actividad reproductiva en el caprino, se han desarrollado varias estrategias que permiten manipular la reproducción de la especie y tienen el objetivo de reducir los periodos improductivos acortando el periodo de anestro estacional y adelantando el inicio de la pubertad (Alvarez, 2000a).

En el campo de la manipulación reproductiva de las cabras, el alto costo de los productos utilizados en las estrategias más comunes hace necesario que se estudien algunas posibles opciones que resultarían en el descenso de los costos por concepto inducción o sincronización estral.

Tanto en cabras como en ovejas, el efecto macho es un estímulo social que actúa para iniciar la actividad reproductiva de hembras en anestro; el fenómeno se conoce desde hace medio siglo (Underwood y col., 1944), pero no ha sido sino hasta épocas más recientes que se

ha aceptado su potencial en el manejo reproductivo de estas especies (Chemineau, 1987; Martín y col., 1983).

La introducción de los machos induce un incremento rápido y dramático en la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH plasmática, este incremento en la actividad pituitaria estimula el desarrollo folicular y provoca un pico preovulatorio de LH que induce la ovulación en las primeras 48-72 horas después de la exposición inicial (Martín y col., 1986; Chemineau, 1987; Alvarez y Zarco, 2001). Al parecer, las feromonas producidas por el macho son las responsables de este efecto, al estimular a la hembra anéstrica a ovular, aunque algunos informes recientes indican que tal respuesta ovulatoria en las hembras anéstricas no es sólo un simple reflejo relacionado con el olor, sino que se trata de una respuesta compleja resultante de la integración de una serie de informaciones sensoriales provenientes del macho. El tiempo desde la introducción de los machos hasta el primer incremento en la liberación de la LH es tan corto como 2-4 minutos en ovejas (Martín y col., 1986), y cerca de 20 minutos en cabras (Chemineau, 1987). El sentido del olfato se encuentra relacionado con la reanudación de la actividad reproductiva provocada por el macho. Morgan y col., (1972) concluyeron que el efecto macho es mediado por el estímulo a receptores olfativos en la hembra, al encontrar que el porcentaje de ovejas con anosmia que respondían presentando esto era significativamente menor al presentado en el grupo de las hembras intactas. En cabras, también se ha probado que la supresión del sentido del olfato (anosmia) reduce significativamente el porcentaje de hembras que ovulan en respuesta a la introducción del macho, dicha disminución es en aproximadamente un 50% comparada con la del grupo intacto (Chemineau y col., 1986a) Además, la exposición de hembras intactas anéstricas exclusivamente al olor del macho cabrío es suficiente para inducir ovulaciones, aunque el porcentaje de animales ovulando es menor al obtenido mediante el contacto directo (Shelton, 1980). Al colocar en ovejas lana del carnero en máscaras usadas

por las hembras se ha logrado una respuesta sexual superior a la observada en el grupo de las hembras no expuestas (Knight y col., 1983; Cohen-Tannoudji y col., 1986). De la misma forma, la utilización del vellón del macho cabrío colocado en máscaras puede inducir actividad ovulatoria en cabras anéstricas (Shelton, 1980; Claus y col., 1990).

Dentro de los fenómenos de bioestimulación sexual conocidos en cabras y ovejas, se ha sugerido la existencia de un papel inductor de la actividad sexual de hembras anéstricas por parte de hembras que se encuentran en estro, de forma independiente de los machos (Oldham, 1980; Bouillon y col., 1982). La observación anterior se deriva de trabajos de inducción o sincronización estral, en los cuales las hembras de los grupos sin tratamiento que se mantienen en corrales adyacentes a las hembras inducidas o sincronizadas hormonalmente, presentan actividad ovárica sincronizada no esperada para un grupo testigo durante la estación no reproductiva (Quispe y col., 1994). Esta actividad inducida es más alta mientras más cerca se encuentren las hembras al corral de las hembras en estro (Zarco y col., 1995). Aún en corrales lejanos se presenta una respuesta considerable, lo que sugiere la posibilidad de que el fenómeno sea mediado en parte, por estímulos feromonales.

Existen diversos trabajos en los que se hace mención de la existencia de una sincronización precisa de la actividad reproductiva en diferentes especies animales como resultado de la estimulación por interacciones sociales entre hembras pertenecientes al mismo grupo. La interacción social entre hembras juega un papel importante en la regulación de la actividad reproductiva de diferentes especies, sincronizando la actividad reproductiva (Humanos: McClintock, 1971; Stern y McClintock, 1998; Cerdos: Delcroix y col., 1990; Cabras: Alvarez y col., 1999; Ovejas: Zarco y col., 1995), suprimiendo el inicio de la pubertad (Roedores: Drickamer, 1984; Faulkes y Abbot, 1991), o inhibiendo la actividad estral (Bovinos: Orihuela y col., 1983; Cerdas: Pedersen y col., 1993).

Recientemente se ha comprobado la existencia del fenómeno mediante el cual las hembras en estro provocan una estimulación sexual en sus compañeras anéstricas (Walkden-Brown y col., 1993; Restall y col., 1995; Alvarez y col., 1999). Al fenómeno se le ha denominado "efecto hembra" y se expresa mediante la estimulación de la ovulación en la mayoría de las hembras desde 80% a 90% en comparación con las cabras en estro (bioestimuladoras) que tienen contacto (Walkden-Brown y col., 1993; Alvarez y col., 1999).

La respuesta en ovulación ha mostrado ser tan alta (80%) como la obtenida con el efecto macho o con la utilización de progestágenos (Alvarez y col., 1999), aunque otros autores encontraron que en la inducción lograda era menor a la mencionada (Ramírez y col., 2001).

La primera evidencia de respuesta ante la introducción de las hembras en estro es la elevación, al igual que en el efecto macho, de la concentración plasmática de LH (Alvarez y col., 1999), que presenta características similares a las informadas en la especie caprina para picos preovulatorios no inducidos (Greyling y Van Niekerk, 1990).

En condiciones naturales el efecto hembra parece jugar un papel de soporte y reforzamiento para el efecto macho, mejorando el grado de sincronía en el inicio de la actividad reproductiva estacional. Al igual que en el efecto macho, los estímulos olfativos (feromonaes) podrían estar involucrados en la estimulación sexual dada por las hembras en estro a otras hembras (Zarco y col., 1995; Alvarez y col., 1999; Alvarez, 2000b; Alvarez y Zarco, 2001).

El papel de las feromonas en la mediación de los fenómenos de bioestimulación sexual tiene indudablemente una importancia primordial, ya que las feromonas pueden producir cambios en la fisiología y la conducta reproductiva (Vandenbergh, 1994). Se ha encontrado que existen compuestos feromonaes principalmente en la orina, moco cervical, saliva y sudor, utilizados como mecanismos de comunicación sexual en diversas especies (Knight y Lynch, 1980; Izard y Vandenbergh, 1982; Correa, 1991; Wright y col., 1994). En el efecto macho las sustancias

feromonales que median el fenómeno pueden ser producidas por las glándulas sudoríparas de la piel, y su producción es controlada por andrógenos (Shelton, 1980; Cohen-Tannoudji y col., 1986; Chemineau, 1987).

El mecanismo por el cual las feromonas incrementan la secreción tónica de LH no está del todo claro, pero algunos datos sugieren que interrumpen la retroalimentación negativa del estradiol (Martín y col., 1983; Atkinson y Williamson, 1985). Es probable que las feromonas supriman la actividad negativa de las neuronas catecolaminérgicas inhibitorias, permitiendo el aumento en la frecuencia de secreción de LH, bloqueando así la acción negativa del fotoperíodo largo (Cheswort y Tait, 1974; Knight y Lynch, 1980).

Izard y Vandenberg (1982) demostraron que la exposición de vaquillas al moco cervical proveniente de hembras en estro mejora el grado de sincronización posterior a la aplicación de prostaglandinas, sugiriendo que dicho efecto es debido a la presencia de feromonas en la secreción. De la misma forma, Wright y col. (1994), trabajando también con bovinos, concluyeron que el moco cervical de hembras en estro contiene feromonas que reducen el anestro posparto en aquellas hembras que son expuestas olfativamente a la secreción. Lo anterior sugiere que la estimulación hembra-hembra estaría siendo ejercida, entre otros factores, por feromonas provenientes de las hembras en estro. Dichas sustancias podrían encontrarse en secreciones como la orina y el moco cervical de cabras y ovejas, como se ha visto en bovinos (Izard y Vandenberg, 1982; Wright y col., 1994)

En las hembras en celo, estas secreciones han sido consideradas como capaces de alterar el funcionamiento reproductivo de los demás individuos (Shorey, 1976), y de indicar al resto de la población el estado reproductivo de quien lo emite. La existencia del fenómeno aquí estudiado muestra la necesidad de identificar claramente los estímulos a los que las hembras están respondiendo cuando se presenta el efecto y determinar la participación de cada uno de ellos.

En cabras, el efecto hembra podría estar siendo mediado, en parte, por feromonas presentes en el moco cervical y la orina de hembras en celo. La estimulación por mecanismos feromonales en el efecto hembra es considerada a partir de trabajos en que se sugiere la importancia del sistema olfatorio en el fenómeno. Así, Alvarez y col. (2001) encontraron que la anosmia redujo en un 72% la respuesta a la presencia de hembras en estro, lo que indica un menor grado de estimulación recibida cuando no se pueden captar estímulos olfativos. No existen sin embargo, trabajos en que se determine el papel del moco cervical y orina de hembras en estro sobre la secreción pulsátil de LH y el reinicio de la estación reproductiva en cabras estacionalmente anéstricas. El objetivo del presente trabajo fue determinar si la exposición olfativa a orina y moco cervical de hembras en estro logra incrementar la frecuencia de secreción pulsátil de LH y adelantar el reinicio de la actividad reproductiva de cabras anéstricas.

HIPÓTESIS

La aplicación olfativa de moco cervical y orina de hembras en estro, aumenta la frecuencia de secreción pulsátil de LH y acelera el reinicio de la estación reproductiva en cabras anéstricas, en forma similar a lo que ocurre cuando las hembras se exponen al vellón de los machos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización geográfica: El trabajo se realizó en el rebaño caprino del Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA), perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en el kilómetro 29 de la carretera federal México-Cuernavaca, en la delegación de Tlalpan, D.F., a una altura de 2,760 msnm, a 19° 13' latitud norte y 99° 8' longitud oeste. El clima de la zona es de tipo C (W) (W) b (ij), que corresponde al semifrío-semihúmedo con lluvias en verano, según la clasificación modificada de Köppen (García, 1981). La precipitación pluvial es de 800 a 1,200 mm y una temperatura promedio de 10°C.

Experimento 1

El experimento se realizó en los meses de junio (primera exposición) y julio (segunda exposición), correspondientes a la época de transición hacia la estación reproductiva en las cabras púberes utilizadas (Valencia y col., 1990). Se utilizó un total de 24 cabras de las razas Alpina Francesa, Toggenburg, Saanen, Anglo-Nubia, Angora, y Murciana-Granadina, con una edad y peso en promedio de 1 año y 29 kilogramos; los animales fueron divididos aleatoriamente en tres grupos como sigue: Grupo I (n=8, moco) cabras que fueron expuestas olfativamente a moco cervical provenientes de hembras en celo, Grupo II (n=8, orina) cabras expuestas olfativamente a orina de hembras en celo, Grupo III (n=8, vellón) cabras expuestas olfativamente a vellón de machos cabríos adultos. Cada grupo permaneció en un corral independiente y a los animales no se les permitió el contacto con los individuos de los otros grupos.

Material biológico: Además de las hembras experimentales se utilizaron 20 cabras en estro como donadoras de moco cervical y orina. Una vez que dichas hembras manifestaron el estro ante la presencia de un macho con mandil, se les aplicó una esponja vaginal de material absorbente

(Tampax®) durante 24 horas para lograr su impregnación de moco; en tales hembras se colectó la orina por medio de una técnica de sondeo uretral diseñada especialmente para este estudio (Alvarez y Gutiérrez, 2000 –datos no publicados-). En los frascos conteniendo la orina colectada se introdujeron las esponjas para permitir su impregnación, antes de ser colocadas se dejaron escurrir por 10 segundos aproximadamente. El vellón de macho se colectó de diferentes áreas del cuerpo (barba, tupé, cola, y alrededor de los cuernos) y posteriormente se hicieron mechones de pelo con un peso aproximado de 50 gramos. La aplicación de cada uno de los materiales a las hembras experimentales se realizó mediante la utilización de máscaras según el diseño de Knight y col. (1983) y Walkden-Brown y col. (1993; Anexo 1).

Las máscaras tuvieron un compartimento diseñado especialmente para la colocación del material después de un periodo de control, de modo que se les pudiera insertar a 1-2 cm de la zona nasal del animal. Las esponjas fueron cambiadas por material fresco cada que se consideró necesario dentro del periodo de exposición, los tiempos se determinaron en ensayos previos y se realizaba el cambio en cualquier momento en que la esponja estuviera seca o en posición inadecuada a lo que se describe arriba. Todos los animales pasaron por un periodo de adaptación al uso de la máscara previo a la primera exposición, dicho periodo tuvo una duración de dos semanas.

La toma de muestras sanguíneas para la determinación de LH inició después de un periodo control de 2 horas, durante el cual la máscara estuvo vacía. Una vez pasado el periodo control, se colocaron las esponjas impregnadas de moco, orina y vellón, y se continuó con el muestreo hasta 3 horas después; así, cada exposición con su periodo control tuvo una duración total de 5 horas. Todos los muestreos se realizaron con una frecuencia de cada 15 minutos. El intervalo entre cada exposición al material (moco cervical, orina, o vellón) fue de 15 días, y cada cabra fue expuesta un total de 2 veces al material propio de su grupo.

La evaluación de la secreción de LH se realizó según los criterios sugeridos por Martin (2002; comunicación personal) y Chemineau y col. (1986b). Así, una elevación en la concentración de LH fue definida como "pulso" cuando los valores se elevaron hasta los 0.5 ng/ml luego de permanecer en niveles basales.

Los valores basales se definieron como el promedio de las cinco concentraciones menores en los periodos de antes y después de la aplicación del tratamiento (Claus y col., 1990).

En este experimento se determinó el número de pulsos de LH registrados antes y después de iniciada la exposición al tratamiento y las concentraciones promedio de LH.

Experimento 2

Al terminar el experimento 1, las mismas cabras se asignaron aleatoriamente a uno de los tres grupos siguientes: Grupo 1 (n=8) cabras que fueron expuestas a moco cervical con orina por 5 horas diarias durante 10 días consecutivos, Grupo 2 (n=8) cabras expuestas a vellón de macho por 5 horas diarias durante 10 días consecutivos, Grupo 3 (n=8) cabras cuya máscara estuvo vacía durante el mismo periodo y no tuvo ningún tipo de contacto con la orina, el moco cervical o el vellón de los machos, además de permanecer en un corral diferente, con la finalidad de evitar su impregnación con los olores característicos del material utilizado. La obtención y aplicación del moco cervical, orina y el vellón, así como el diseño de las máscaras fue igual que para el experimento 1. Las cabras fueron aisladas en diferentes corrales, según el grupo al que pertenecían, sin tener ningún contacto unas con otras.

La toma de muestras para la determinación de progesterona se realizó con una frecuencia de cada dos días hasta pasados 30 días desde la primera exposición en este experimento. Una vez pasados los 30 días la toma de muestras se hizo con una frecuencia de 2 veces por semana durante 6 semanas más. Se consideró que ocurrió la ovulación cuando las concentraciones de

progesterona alcanzaron niveles superiores a 1 ng/ml (Castro y col., 1998). Para determinar el día preciso de la ovulación se restaron 5 días al momento en que la progesterona se elevó por primera vez por encima de 1ng/ml (Castro y col., 1998).

En este experimento se determinó la proporción de hembras con ovulación en cada uno de los grupos, y el intervalo promedio desde la primera exposición hasta la presencia de valores hormonales indicativos de ovulación en cada una de los grupos. Los resultados obtenidos fueron evaluados mediante análisis estadístico descriptivo; las variables expresadas en porcentaje se evaluaron mediante la prueba de Ji-cuadrada, aquellas expresadas en promedios fueron evaluadas mediante análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM de SAS y la prueba "t" de Student (Steel y Torrie, 1985).

RESULTADOS

Experimento 1

En los cuadros 1 y 2 se muestra el número de pulsos de LH registrados en cada uno de los grupos, antes y después de la exposición realizada en junio (Cuadro 1) o julio (Cuadro 2). Tanto en el grupo tratado con orina como en el que recibió moco cervical, el número promedio de pulsos de la hormona resultó similar ($P>0.05$) en ambos periodos durante las dos exposiciones (Cuadro 1 y 2). El vellón de los machos no provocó un incremento en la frecuencia de pulsos de LH en ninguno de los dos periodos de exposición.

En las figuras 1, 2 y 3 se muestran los valores de LH en algunas de las cabras de cada grupo durante el periodo completo de uso de la máscara.

CUADRO NO. 1

Número de pulsos de LH (promedio/hora \pm EE) en los periodos de antes y después de la primera exposición a los diferentes tratamientos en el experimento 1

GRUPO	ANTES	DESPUÉS	SIGNIFICANCIA
Grupo 1 (Moco cervical)	0.000 \pm 0.062	0.125 \pm 0.062	NS
Grupo 2 (Orina)	0.125 \pm 0.071	0.125 \pm 0.071	NS
Grupo 3 (Vellón de macho)	0.125 \pm 0.072	0.166 \pm 0.072	NS

NS, sin significancia estadística ($P>0.05$)

CUADRO NO. 2

Número de pulsos de LH (promedio/hora \pm EE) en los periodos de antes y después de la segunda exposición a los diferentes tratamientos en el experimento 1

GRUPO	ANTES	DESPUÉS	SIGNIFICANCIA
Grupo 1 (Moco cervical)	0.125 \pm 0.110	0.375 \pm 0.110	NS
Grupo 2 (Orina)	0.312 \pm 0.149	0.375 \pm 0.149	NS
Grupo 3 (Vellón de macho)	0.125 \pm 0.106	0.250 \pm 0.106	NS

NS, sin significancia estadística ($P>0.05$)

Experimento 2

El 62% de los animales en los grupos 1 y 2 (orina + moco cervical y vellón de macho cabrío, respectivamente) presentaron ovulación en un periodo de 20 días posteriores al inicio de las exposiciones ($P>0.05$), mientras que en el grupo 3 (máscara vacía) solamente el 25% de las cabras ovularon en dicho periodo ($P>0.05$; Cuadro 3). Dicho porcentaje de animales ovuló en un periodo de 9.40 ± 6.5 días, 3.40 ± 2.1 ($P>0.05$) y 2 ± 1.4 ($P>0.05$) para los grupos 1, 2 y 3 respectivamente (días \pm DE; Cuadro 3).

El 100% de los animales en los grupos 1 y 2 presentó ovulación en algún momento del experimento ($P>0.05$), mientras que solo el 87% del grupo 3 la presentó ($P>0.05$; Cuadro 4). La ovulación se observó en un periodo promedio de 22.2 ± 18.4 , 18 ± 20.2 y 31 ± 19.8 para los grupos 1, 2 y 3 respectivamente (días \pm DE; $P>0.05$; Cuadro 4).

CUADRO NO. 3

Porcentaje de hembras con ovulación y tiempo de su ocurrencia en cada uno de los grupos del experimento 2 durante los primeros 20 días posteriores al inicio del tratamiento

<i>GRUPO</i>	<i>Grupo 1 (Orina + Moco)</i>	<i>Grupo 2 (Vellón de macho)</i>	<i>Grupo 3 (Máscara vacía)</i>
Hembras con ovulación	62% (5/8) ^a	62% (5/8) ^a	25% (2/8) ^a
Promedio desde la exposición al tratamiento hasta la ovulación (días \pm DE)	9.40 ± 6.5^a	3.40 ± 2.1^a	2 ± 1.4^a

^a. sin diferencia estadística significativa ($P>0.05$)

CUADRO NO. 4

Porcentaje de hembras con ovulación y tiempo de su ocurrencia en cada uno de los grupos del experimento 2 durante todo el periodo

<i>GRUPO</i>	<i>Grupo 1 (orina + moco)</i>	<i>Grupo 2 (Vellón de macho)</i>	<i>Grupo 3 (Máscara vacía)</i>
Hembras con ovulación	100% (8/8) ^a	100% (8/8) ^a	87.5% (7/8) ^a
Promedio desde la exposición al tratamiento hasta la ovulación (días ± DE)	22.2 ± 18.4 ^a	18 ± 20.2 ^a	31 ± 19.8 ^a

^a, sin diferencia estadística significativa (P>0.05)

En las figuras 4, 5 y 6 se muestran los valores de progesterona de todas las cabras en los tres grupos.

DISCUSIÓN

Después de aplicar el estímulo con moco cervical y orina en el experimento 1, el número de pulsos de LH en las cabras tratadas no se modificó (Cuadro 2). Los resultados difieren de los encontrados por Martin y col. (1983) y Claus y col. (1990). En ambas referencias citadas, los autores informan de un aumento en la frecuencia pulsátil de la LH luego de exponer olfativamente a las hembras a vellón de macho. Curiosamente, en este trabajo no se logró provocar el efecto buscado al usar vellón de macho, posiblemente debido a las cantidades utilizadas, así como al tiempo que duró la exposición. Claus y col. (1990) utilizaron dicho material por un periodo de 72 horas, lo que representa una diferencia fundamental con lo realizado y obtenido en el presente estudio. A este respecto, se ha visto que si el estímulo masculino es retirado antes de la ovulación, la secreción pulsátil de la LH reduce su frecuencia y los niveles de la gonadotropina se tornan basales, característicos del anestro estacional (Martin y col., 1986; Alvarez y Zarco, 2001), ello indica que su presencia continua es el elemento que desencadena la presentación del pico preovulatorio de LH. En nuestro caso, es probable que se haya requerido un mayor tiempo de exposición al material, además de mayores cantidades del mismo.

En los grupos que recibieron orina-moco cervical (OMC) y vellón de macho (VM) en el experimento 2, el 62% de las hembras había presentado valores de progesterona indicativos de ovulación en los primeros 20 días del experimento (Cuadro 3). A pesar de la clara diferencia en el número de animales ovulando en estos grupos con respecto del grupo con máscara vacía (MV), no se encontró evidencia estadística que permitiera confirmar la hipótesis original, lo que probablemente se debió al reducido número de observaciones (grupos pequeños).

Los resultados (62% ovulando en los primeros 20 días) fueron superiores a los reportados en ovinos por Knight y col. (1983) al trabajar con tratamientos olfativos mediante máscaras

similares a las utilizadas en el presente trabajo. Dichos autores no encontraron hembras ovulando luego de la exposición olfativa a 3,5,16 hidroxianandrosterona, usada como supuesta feromona masculina. Estos resultados son también semejantes a los de Claus y col. (1990), quienes encontraron un 40% de animales ovulando en respuesta a la exposición al vellón de macho cabrío. Cabe aclarar, sin embargo, que en el trabajo citado se utilizó un esquema de tratamiento que implicaba un mayor contacto con el material (vellón de macho), esto es, se colocó el material en la máscara por 72 horas. Cuando se trata de provocar el efecto macho, la intensidad y duración del estímulo dado han demostrado ser muy importantes (Chemineau, 1987) y se ha sugerido que ocurre lo mismo en el efecto hembra (Alvarez y Zarco, 2001). En estos fenómenos de bioestimulación sexual se considera que el estímulo adquiere mayor intensidad cuando se permite un grado de contacto más alto (Alvarez y Zarco, 2001), por lo que en nuestras condiciones, mantener a las hembras con sus respectivos tratamientos durante solamente 5 horas diarias no fue suficiente para tener una mejor respuesta. Así, la falta de efecto significativo entre los tratamientos puede ser debida a que la intensidad y duración del estímulo no fueron adecuadas; es posible que se requiera una mayor cantidad del material y por un tiempo más prolongado.

Uno de los factores que afectan la respuesta a la introducción del macho lo representa la profundidad del ancestro en las hembras (Chemineau, 1987). Alvarez y Zarco (2001) han sugerido que lo mismo puede ocurrir en el efecto hembra. En el efecto macho, la mayor lejanía del inicio de la estación reproductiva de las hembras implica una menor respuesta ovulatoria y estral (Chemineau, 1987). En el presente trabajo, la profundidad del ancestro en las cabras utilizadas pudo haber sido mayor la supuesta para la estación del año, ya que en trabajos anteriores sobre el tema (Alvarez y col., 1999; Alvarez y col., 2001; Ramírez y col., 2001) se había supuesto un comportamiento reproductivo en que las hembras iniciaban sus ciclos naturales

en los meses de julio y agosto. Sin embargo, lo observado en la mayoría de las cabras que recibieron máscaras vacías en el presente trabajo contradujo lo anterior, ya que las ovulaciones naturales empezaron hasta el mes de octubre (figura 6). Ello implica que la sensibilidad de las hembras a los estímulos manejados pudo haber estado disminuida, dado que se sabe que la distancia entre la exposición al estímulo y el momento de inicio natural de los ciclos puede afectar la respuesta, siendo esta última menor cuando el inicio de la estación natural está más alejado (Martin y col., 1983; Chemineau, 1987). En el efecto hembra, Hernández-Aldana y col. (1999) han comprobado que en ovinos la profundidad del anestro representa un elemento que puede evitar que la respuesta se presente.

La pubertad, generalmente definida como el momento de desarrollo sexual en que el animal es capaz de reproducirse al ovular por primera vez (Kinder y col., 1987), pudo jugar también un papel importante en los resultados que aquí se discuten. La pubertad es un proceso gradual que implica que algunos de los componentes del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal de la hembra se encuentren funcionales desde tiempo antes de que ocurra la primera ovulación (Kinder y col., 1987). En la mayoría de la especies, la transición hacia la etapa adulta incluye cambios graduales en la apariencia y comportamiento del individuo, esos cambios reflejan una cadena de eventos que se originan en el cerebro y se relacionan con el incremento de la producción de esteroides sexuales por las gónadas, en respuesta a la secreción aumentada de la GnRH desde el hipotálamo (Rodríguez-Castillo y Gallegos, 2001). Para explicar las causas por las cuales un animal alcanza la pubertad, Ramírez y Mc Cann (1963) propusieron la "teoría gonadostática", la cual sugiere que el hipotálamo de los animales prepúberes es hipersensible a los efectos inhibitorios ejercidos por los estrógenos producidos por los ovarios inmaduros. Evidencias que apoyan esta teoría han sido generadas en vaquillas (Schillo y col., 1982), ovejas (Foster, 1984) y cerdas (Berardinelli y col., 1984), sugiriendo que una inactividad a nivel hipotalámico es el

principal mecanismo que regula la pubertad en la hembra . El mecanismo por el cual el hipotálamo gobierna la liberación de gonadotropinas por la hipófisis en animales prepúberes es modificado por la retroalimentación negativa del estradiol ovárico, conforme va creciendo la hembra el hipotálamo pierde sensibilidad y el efecto inhibitorio se reduce, incrementándose la frecuencia de secreción de LH la cual provoca un mayor desarrollo folicular y posteriormente la primera ovulación (Ramírez y Mc Cann, 1963; Foster, 1984). En condiciones favorables las cabras generalmente alcanzan la pubertad entre los cinco y diez meses de edad, requiriéndose para ello que dicha edad coincida con la época en que el fotoperiodo diario se reduce (Fajersson, 1999). Actualmente se reconoce que la pubertad presenta una mayor dependencia asociada con el peso que con la edad, por lo que se debe tener la consideración de que existe un peso crítico que va de los 30-33kg para que esta ocurra (Rodríguez-Castillo y Gallegos, 2001). Existe evidencia de que la presencia de un macho puede modificar tanto la edad a la pubertad en cabras como su comportamiento estral (Amoah y Bryant, 1984). Se ha visto también que la presencia permanente de un macho con cabritas, induce la pubertad temprana, (Fajersson, 1999).

En la mayoría de los ungulados, la información olfativa proveniente de otros individuos es evaluada mediante la conducta denominada "flehmen" (Estes, 1972). Dicha conducta se realiza con la finalidad de introducir el material a evaluar al órgano vomeronasal (OVN); así, los machos ovinos y caprinos toman pequeñas cantidades de orina utilizando los labios para dejarla disponible en la entrada del OVN. En los trabajos que han probado la existencia de efectos del moco cervical y orina sobre la actividad reproductiva, los autores (Izard y Vandenberg, 1982; Wright y col., 1994) han utilizado el material directamente sobre las fosas nasales y la cavidad oral de los animales experimentales, ello permite tanto la entrada del material al sistema olfatorio principal como al accesorio. En este trabajo el material fue colocado de modo que no se tuviera contacto físico con él, por la posibilidad de que los animales se tragaran la esponja.

Se concluye que el moco cervical y la orina provenientes de hembras en estro no lograron incrementar la secreción pulsátil de LH ni adelantar el inicio de la estación reproductiva en cabras durante la estación de anestro.

LITERATURA CITADA

Alvarez RL, Ducoing WAE, Zarco QL, Trujillo GA. 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(1):25-30.

Alvarez RL. Control de la actividad reproductiva en caprinos, estrategias probadas. Semana Nacional de Investigación Científica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Dr. Norberto Treviño Zapata", Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas, México, octubre de 2000a.

Alvarez 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, 2000b.

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

Alvarez RL, Zarco QL, Galindo MF, Ducoing WAE. Efecto de la anosmia sobre la actividad ovárica de cabras anéstricas inducidas a ciclar mediante el efecto hembra. II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. XI Congreso Nacional de Producción Ovina. Memorias digitalizadas. 22-25 de mayo de 2001. Mérida, Yucatán, México.

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

Atkinson S, Williamson P. Ram induced growth of ovarian follicles and gonadotrophin inhibition in anoestrous ewes. *J Reprod Fertil* 1985; 73:185-189.

Bernardelli JG, Ford JJ, Christenson RK, Anderson LL. Luteinizing hormone secretion in ovariectomized goats: effects of age, reproductive state and estrogen replacement. *J Anim Sci* 1984;58:165.

Bouillon J, Lajous A, Fourcaud P. Mise en évidence d'un effet "chèvres induites", comparable à l' "effet bouc" chez les caprin. 7èmes J. Rech. Ov. et Cap., Paris, 1-2 Déc., Eds. INRA-ITOVIC-SPEOC, 1982 pp 325-333.

Castro T, Rubianes E, Menchaca A, Rivero A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. *Theriogenology* 1999; 52:399-411.

Claus R, Over R, Dehenhard M. Effect of male odour on LH secretion and the induction of ovulation in seasonally anoestrous goats. *Anim Reprod Sci* 1990;22:27-38.

Cohen-Tannoudji J, Locatelli A, Signoret JP. Non-pheromonal stimulation by the male of LH release in the anoestrous ewe. *Physiol Behav* 1986;36:921-924.

Correa RA. Efecto de la orina del ratón macho sobre la conducta sexual de conoespecificos. (tesis de maestría). México, D.F. México: Facultad de Psicología, UNAM, 1991.

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

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

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

Chesworth JM, Tait A. A note on the effect of the presence of rams upon the amount of luteinizing hormone in the blood of ewes. *Anim Prod* 1974; 19:107-110.

Delcroix IR, Mauget R, Signoret JP. Existence of synchronization of reproduction at the level of the social group of the European wild boar (*sus scrofa*). *J Reprod Fert* 1990;89:613-617.

Drickamer LC. Seasonal variation in acceleration and delay of sexual maturation in female mice by urinary chemosignals. *J Reprod Fert* 1984;72:55-58.

Estes RD. The role of vomeronasal organ in mammalian reproduction. *Mammalia* 1972;36:315-341.

Fajersson P. Influencia del ambiente en la reproducción de rumiantes. Memorias del I Curso Internacional en Fisiología de la reproducción en Rumiantes; México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México: Colegio de Postgraduados., 1999:106-127.

Faulkes CG, Abbot DH. Social control of reproduction in breeding and non-breeding male naked mole-rats (*Heterocephalus glaber*). *J Reprod Fert* 1991;93:427-435.

Foster DL. Preovulatory gonadotropin surge system of prepubertal female sheep is ixwuisitely sensitive to the stimulatory feedback action of estradiol. *Endocrinology* 1984;11:1186.

García ME. Modificación al sistema de clasificación climatológica de Köepen. Offset Larios S.A. (editor), México, 1981.

Greyling JPC, Van Niekerk CH. Ovulation in the Boer goat doe. *Small Rumin Res* 1990;3:457-464.

Hernández-Aldana NA, Angulo RB, Cervantes J, Ortíz A, Zarco L, Valencia J. Influencia de la raza y la profundidad del ancestro sobre el efecto hembra-hembra en ovejas. Memorias del X Congreso Nacional de Producción Ovina; 1999 octubre 13-15; Veracruz,

México. México (DF): Asociación Mexicana de Técnicos y Especialistas en Ovinos A.C., 1999:80-84.

Herrera-Haro JG. La cabra criolla en México: Generalidades y propuesta de un programa de selección. Memorias del XIV Reunión nacional de Caprinocultura; 1999 septiembre 6-8; México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México: Colegio de Postgraduados., 1999:1-15.

Izard MK, Vandenberg JG. Priming pheromones from estrous cows increase synchronization of oestrus in dairy heifers after PGF-2 injection. *J Reprod Fert* 1982;66:189-196.

Kinder JE, Day ML, Kittok RJ. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *J Reprod Fertil Suppl.* 1987;34:167

Knight TW, Lynch PR. Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Anim. Reprod. Sci* 1980;3:133-136.

Knight TW, Tervit HR, Lynch PR. Effects 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, Scaramuzzi RJ, Lindsay DR. Effect of the introduction of rams during the anoestrous season on the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. *J Reprod Fertil* 1983;67:47-55.

Martin GB, Oldham CM, Cognié Y, Pearce DT. The physiological response of anovulatory ewes to the introduction of rams - a review. *Livest Prod Sci* 1986;15:219-247.

McClintock M. Menstrual synchrony and suppression. *Nature* 1971;229:244-245.

Morgan PD, Arnold GW, Lindsay DR. A note on the mating behaviour of ewes with various senses impaired. *J Reprod Fertil* 1972;30:151-152.

Oldham CM. A study of seasonal and ovarian activity in Merino Sheep. (PhD Thesis). University of Western Australia, 1980.

Orihuela A, Galina CS, Escobar FJ, Riquelme E. Estrous behavior following prostaglandin F2 injection in Zebu cattle under continuous observation. *Theriogenology* 1983;19:795-809.

Pederson LJ, Rojkittikhun T, Einarsson S, Edqvist L-E. Postweaning grouped sows: effects of aggression on normal patterns and oestrous behaviour. *Appl Anim Behav Sci* 1993;38:25-39.

Quispe T, Zarco L, Ortíz A, Valencia J. Estrus synchronization with megestrol acetate in cyclic ewes. Insemination with fresh or frozen semen during the first or second estrus posttreatment. *Theriogenology* 1994; 41:1385-1392.

Ramírez BA, Alvarez RL, Ducoing WA, Trujillo GA, Gutiérrez MJ, Zarco QL. Inducción de actividad ovárica en cabras anéstricas mediante diferentes grados de contacto con hembras en estro. *Vet Méx* 2001;32:13-17.

Ramírez DV, Mc Cann. Comparison of the regulation of luteinizing hormone (LH) secretion in immature and adult rats. *Endocrinology* 1963;72:452-456.

Restall BJ, Restall H, Walkden-Brown SW. The Induction of ovulation in anovulatory goats by oestrus females. *Anim Reprod Sci* 1995;40:299-303.

Rodríguez-Castillo JC, Gallegos Sánchez J. Leptina y el control de la pubertad. *Memorias del II Curso Internacional en Fisiología de la reproducción en Rumiantes*; 2001 septiembre 18-21; México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México: Colegio de Postgraduados., 2001:115-120.

Shelton M. Goats: Influence of various exteroceptive factors on initiation of oestrus and ovulation. *Int Goat Sheep Res* 1980;1:156-162.

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

Stern K, McClintock MK. Regulation of ovulation by human pheromones. *Nature* 1998;392:177-179.

Schillo KK, Diershke DJ, Hauser ER. Regulation of luteinizing hormone secretion in prepubertal heifers: increased threshold to negative feedback action of oestradiol. *J Anim Sci* 1982;54:325.

Shorey HH. Animal communication by pheromones. Academic Press, New York, 1976.

Underwood EJ, Shier FL, Davenport N. Studies in Sheep husbandry in Western Australia. V. The breeding season of Merino crossbred and British Breed ewes in the Agricultural districts. *J Dep Agric West Aust* 1944;11(2):135-143.

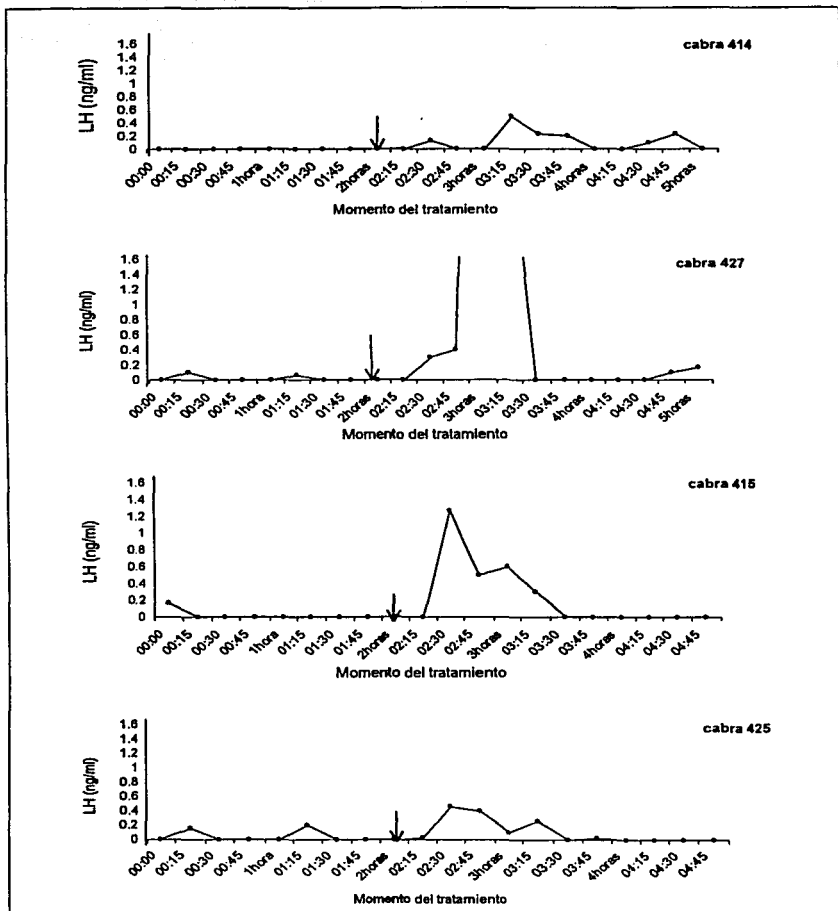
Valencia MJ, Zarco QL, Ducoing WA, Murcia C, Navarro H. Breeding season of Criollo and Granadina goats under constant nutritional level in Mexican highlands. In: *Livestock reproduction in Latin America*. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency, FAO, 1990. 321-333.

Vandenbergh JG. Pheromones and mammalian reproduction. In: *The Physiology of Reproduction*. Second edition. Edited by E. Knobil and JD Neill. Raven Press Ltd. New York. 1994.

Walkden-Brown SW, Restall BJ, Henniawati. The male effect in the Australian cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. *Anim Reprod Sci* 1993;32:69-84.

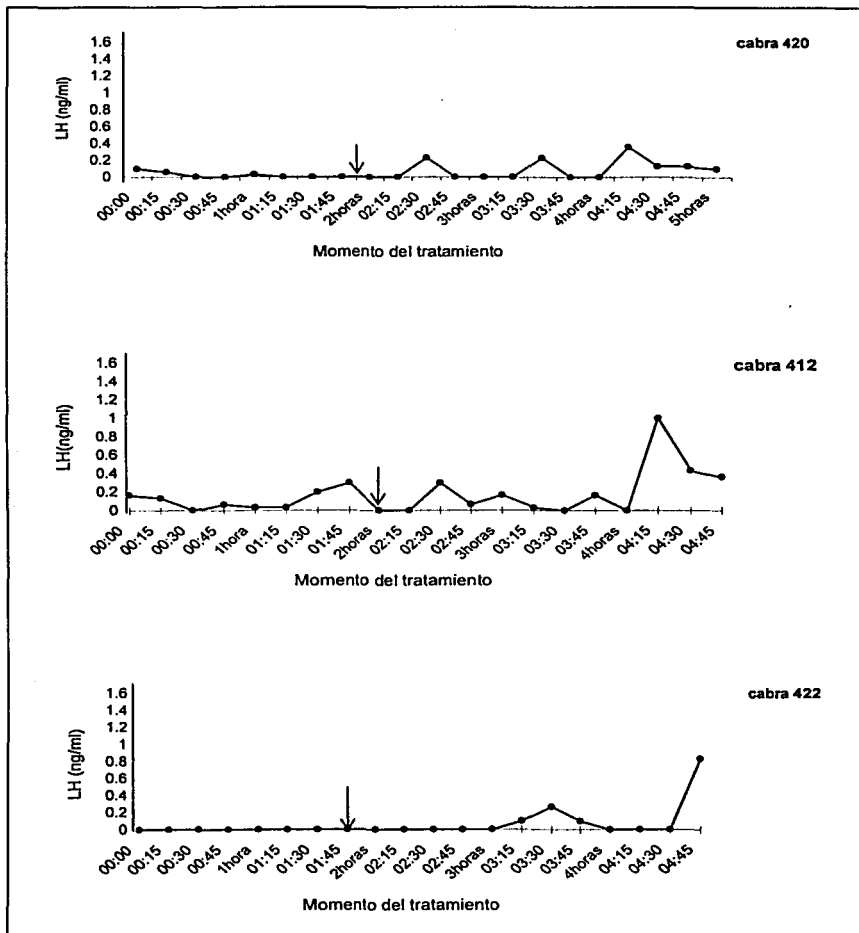
Wright IA, Rhind SM, Smith AJ, Whyte TK. Female-female influences on the duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. *Anim Prod* 1994;59:49-53.

Zarco QL, Rodríguez EF, Angulo MRB, Valencia MJ. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. *Anim Reprod Sci* 1995;39:(4)251-258.



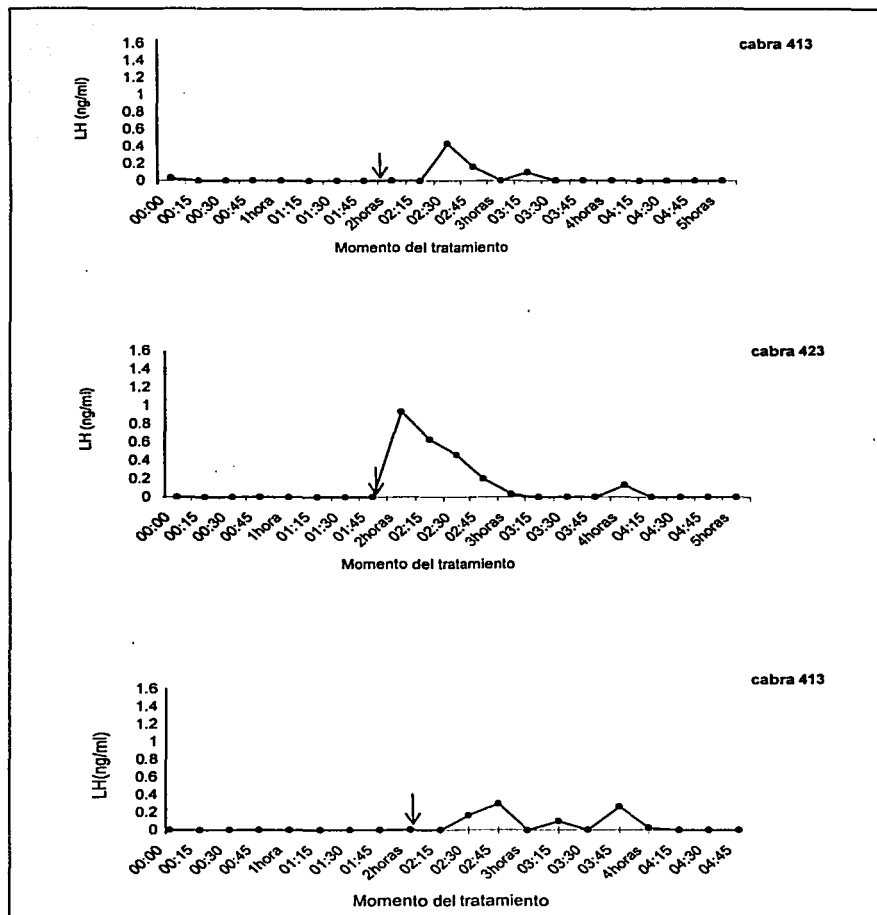
↓ Momento en que se inició la exposición al moco cervical (2:00 horas)

Figura 1. Representación esquemática de los valores de la LH en algunas hembras del experimento 1 antes y después de la exposición olfativa a moco cervical



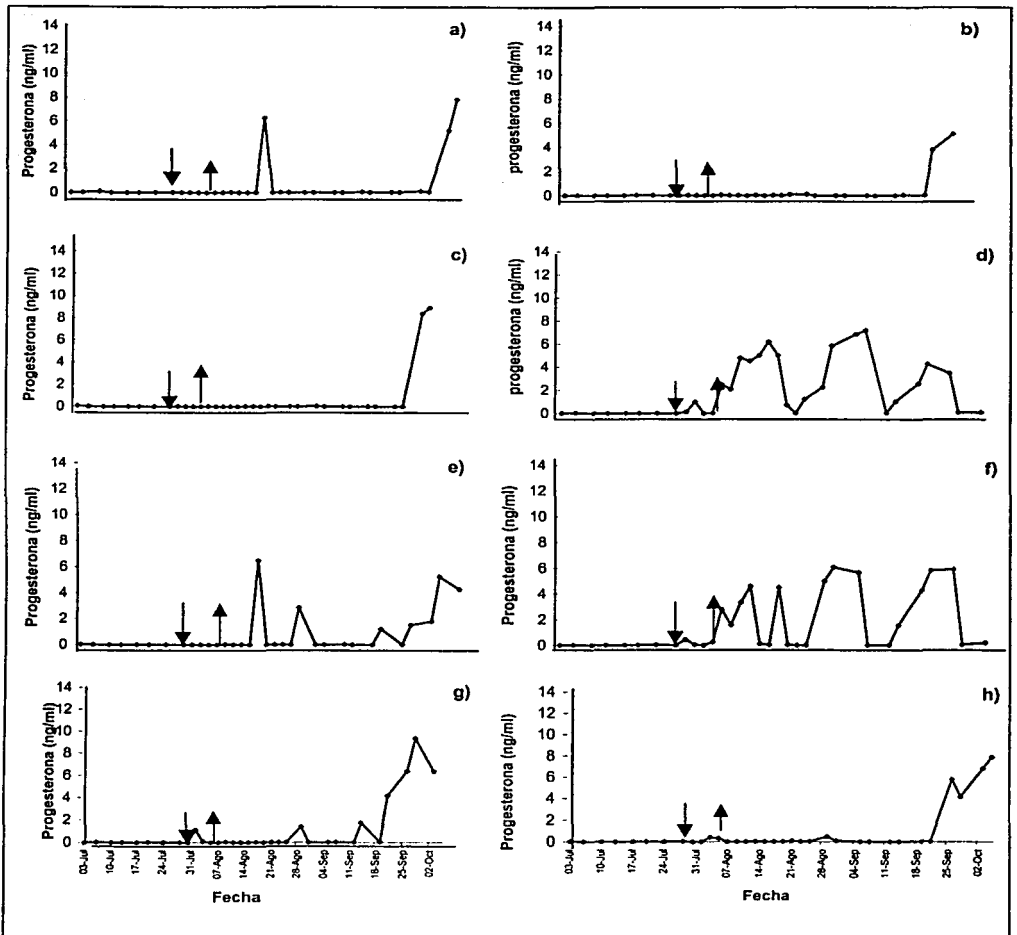
↓ Momento en que se inició la exposición a la orina (2:00 horas)

Figura 2. Representación esquemática de los valores de la LH en algunas hembras del experimento 1 antes y después de la exposición olfativa a orina



↓ Momento en que se inició la exposición al vellón del macho (2:00 horas)

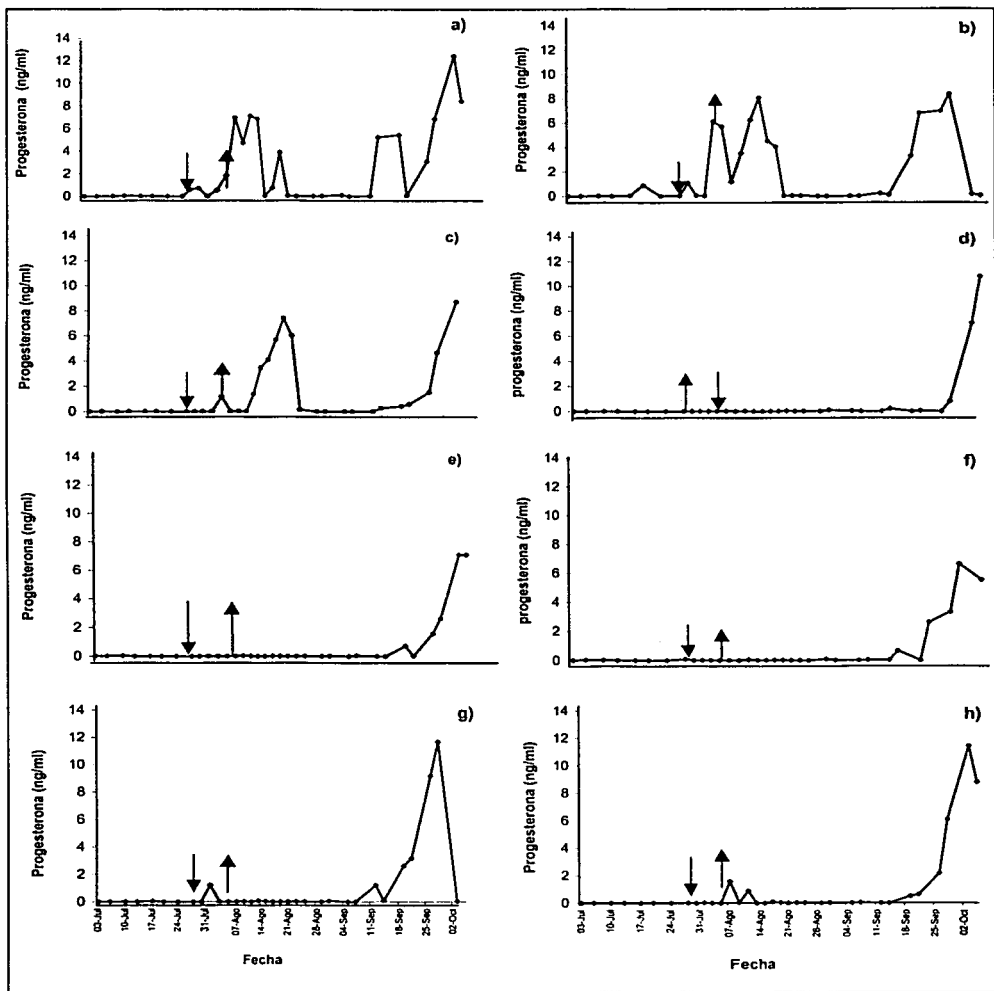
Figura 3. Representación esquemática de los valores de la LH en algunas hembras del experimento 1 antes y después de la exposición olfativa a vellón de macho



↓ Inicio de la exposición a moco cervical y orina (julio 28).

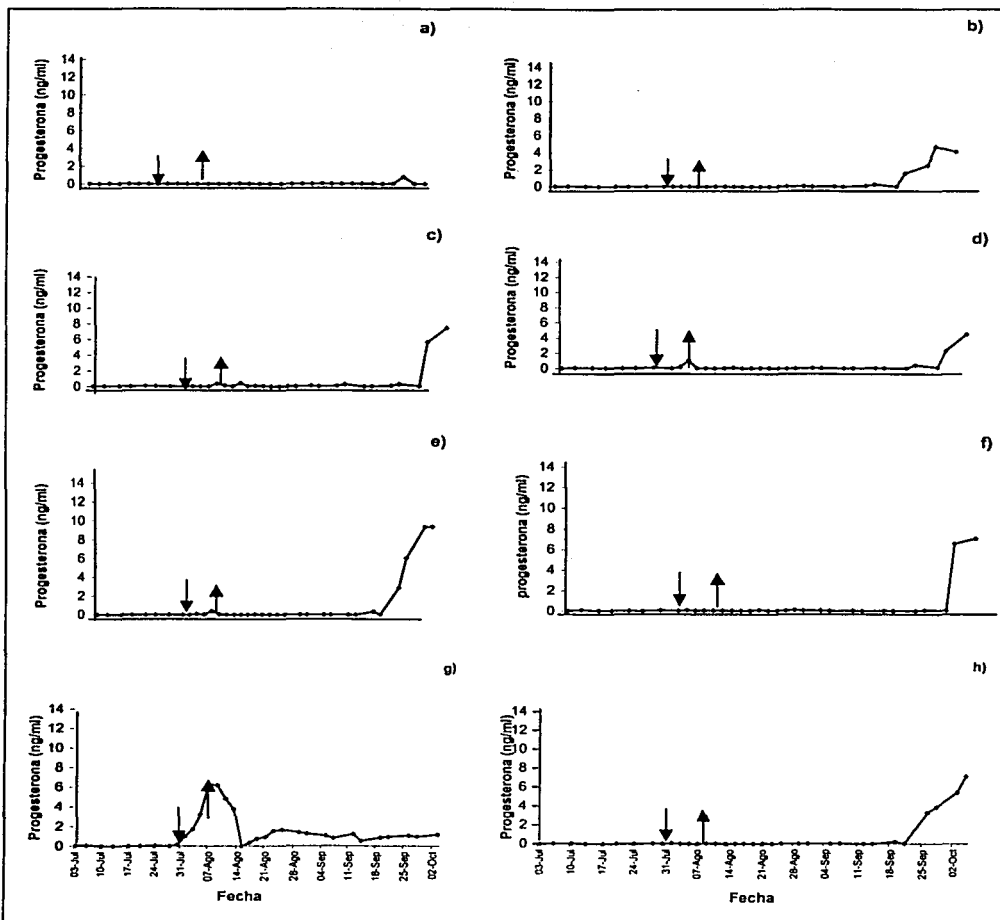
↑ Término de la exposición a moco cervical y orina (agosto 6).

Figura 4. Valores de progesterona en cada una de las cabras que fueron expuestas a moco cervical y orina en el experimento 2. Nótese que algunos animales (b y c) presentan valores indicativos de ovulación hasta el mes de octubre, lo que puede indicar que el tratamiento (↓) se inició en una época lejana al inicio de la estación natural de apareamiento.



↓ Inicio a la exposición a vellón de macho (julio 28).
 ↑ Término de la exposición a vellón de macho (agosto 6).

Figura 5. Valores de progesterona en cada una de las cabras que fueron expuestas a vellón de macho en el experimento 2. Nótese que algunos animales (d y e) presentan valores indicativos de ovulación hasta el mes de octubre, lo que puede indicar que el tratamiento se inició (↓) en una época lejana al inicio de la estación natural de apareamiento.



↓ Momento en que se inició la exposición a la máscara vacía (julio 28).
 ↑ Término de la exposición a la máscara vacía (agosto 6).

Figura 6. Valores de progesterona en cada una de las cabras que fueron expuestas a máscara vacía en el experimento 2. Nótese que algunos animales (b, c, d y f) presentan valores indicativos de ovulación hasta el mes de octubre, lo que puede indicar que los tratamientos en los otros grupos se inició en una época lejana al inicio de la estación natural de apareamiento.



Anexo 1. Fotografía correspondiente a una de las cabras utilizando la máscara usada en los experimentos. El material correspondiente a cada uno de los tratamientos fue colocado en el fondo de la máscara (M).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN