

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RESPUESTA ESTRAL DE LAS CABRAS MULTIPARAS AL
ESTIMULO DE MACHO JOVENES Y ADULTOS TRATADO CON
TESTOSTERONA**

POR:

ZEFERINO HIPÓLITO CARMEN

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO,2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

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



**RESPUESTA ESTRAL DE LAS CABRAS MULTIPARAS AL ESTIMULO DE
MACHO JOVENES Y ADULTOS TRATADOS CON TESTOSTERONA.**

POR:

ZEFERINO HIPÓLITO CARMEN

ASESOR PRINCIPAL

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO



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

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

**Universidad Autónoma Agraria
"Antonio Narro"
Unidad Laguna
División Regional de Ciencia Animal**

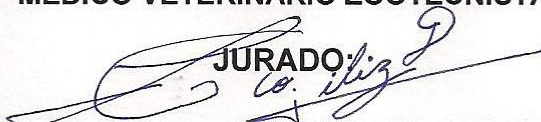


**RESPUESTA ESTRAL DE LAS HEMBRAS MULTIPARAS AL ESTIMULO DE MACHO JOVENES Y
ADULTOS TRATADOS CON TESTOSTERONA.**

TESIS POR:
ZEFERINO HIPÓLITO CARMEN

Elaborado bajo la supervisión del comité particular y aprobada como requisito parcial para
optar por el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA



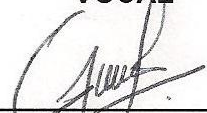
DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS
PRESIDENTE



M.C. ARACELY ZUÑIGA SERRANO
VOCAL



M.C. JUAN LUIS MORALES CRUZ
VOCAL



M.C. LETICIA R. GAYTAN ALEMÁN
VOCAL SUPLENTE



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



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

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**RESPUESTA ESTRAL DE LAS HEMBRAS MULTIPARAS AL ESTIMULO DE
MACHO JOVENES Y ADULTOS TRATADO CON TESTOSTERONA.**

TESIS

POR:

ZEFERINO HIPÓLITO CARMEN

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

ASESOR PRINCIPAL:

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

ASESORES:

M.C. OSCAR ÁNGEL GARCÍA

MC. JUAN MANUEL GUILLEN MUÑOZ

DRA. MA. DE LOS ANGELES DE SANTIAGO MIRAMONTES

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

Dedicatorias

Gracia a Dios, por estar conmigo durante toda mi vida, por no dejarme solo durante estos 5 años, cuando mas lo necesite, por brindarme la fuerza, salud, sabiduría y el valor para culminar otro de los grandes proyectos de mi vida. Por todo esto y más gracias.

A mis padres

Santa Cruz Hipólito Bernabé y Antolina Carmen Feliciano

Gracias por darme la vida, por darme la mejor y mas hermosa de las familias, gracias por haberme dado la oportunidad y depositado en mi la confianza de alejarme de ustedes aun sabiendo que en esos momentos no era la mejor persona que yo hubiera querido ser para ustedes, ahora les dedico a ustedes este logro y les doy la alegría de tener un profesionista en su familia, por todos los sacrificios hechos durante estos 5 años, en los cuales cambie por completo mi vida, y entendí el verdadero valor que tiene una familia ...les doy las gracias y mi mas sincero respeto para ustedes padres.

A mis abuelos
Fernando Hipólito † y María Bernabé †
Petra Felician†

Dedicada a ustedes abuelitos, gracias por el apoyo y todos los consejos recibidos, gracias por la confianza dada desde el primer día. Abuelitos que ya no están físicamente conmigo me hubiera gustado que vieran cuanto cambie y verme convertido en profesional, pero Dios sabe por que hace las cosas, desde aquí les dedico esta tesis con todo mi cariño.

A mis hermanos
Cupertino, Paula, Silverio, Socorro, Nettalí, Belén, Alejandra, Xitlali, Dennis y
Valentín

Gracias hermanos, por el apoyo, la confianza y claro, por todo el cariño recibido, no nadamas durante estos 5 años, sino durante toda la vida, gracias Cupertino y Silverio gracias por su apoyo moral y económico que me han brindado durante estos 5 años de mi carrera.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna "MI ALMA TERRA MATER" por cobijarme y darme refugio, por ser la cuna de mis sueños y darme la oportunidad de terminar mis estudios.

Al Dr. Gerardo Veliz Deras, Por haber depositado en mí la confianza para hacer posible el presente trabajo, más aun por compartir sus conocimientos de su vida profesional.

M.C. Leticia Romana Gaytán Alemán, por todo el apoyo incondicional y dedicación para poder concluir con este trabajo.

Al MC. Oscar Ángel García, por todo su apoyo incondicional y dedicación para poder concluir con este trabajo

A mis amigos: Víctor, Waldo, Valeriano, Romualdo, Obed y José Manuel por su amistad y apoyo cuando lo necesite.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Dedicatorias.....	v
Agradecimientos	vii
INDICE DE CUADROS.....	ix
Resumen.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	3
HIPÓTESIS	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Estacionalidad de pequeños rumiantes:	4
2.2. Estimulación sexual del macho	5
2.3. Bioestimulacion sexual	6
2.3.1. Efecto hembra.....	6
2.3.2. Efecto macho	6
III. MATERIALES Y METODOS.....	7
3.1. Lugar de estudio	7
3.2. <i>Animales y su manejo</i>	7
3.2.1. Manejo de las hembras	7
3.2.1. Manejo de los machos.....	7
3.4. Empadre.....	7
3.5. <i>Variables evaluadas</i>	8
3.5.1. Actividad sexual del macho	8
3.5.2. Actividad estral.....	8
3.6. Análisis estadísticos	8
IV. RESULTADOS.....	9
V. DISCUSION.....	11
VI. CONCLUSIONES.....	12
VII. LITERATURA CITADA	13

INDICE DE CUADROS

Figura 1.Figura 1. Proporción de las hembras que presentaron actividad estral acumulativa (arriba) y diaria (abajo) durante los 15 días de contacto con los machos tratados con 50 mg de testosterona: Jóvenes (◦) y adultos (•) y machos control que no recibieron tratamiento (*).....9

Tabla1.Intervalo entre la introducción de los machos y el inicio de la actividad estral (latencia) de las hembras en contacto con los machos jóvenes y adultos tratados con 50 mg de testosterona.....10

Figura 2.Comportamiento sexual de los machos jóvenes y adultos tratados con y sin testosterona.....10

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta estral de las hembras múltiparas anovulatorias al ser inducidas mediante efecto macho utilizando machos jóvenes y adultos tratados con testosterona. Se utilizaron 80 hembras adultas múltiparas que fueron diagnosticadas anéstricas, las cuales fueron divididas en cuatro grupos (N=20 c/u) homogenizadas en cuanto a condición corporal. Se utilizaron 4 machos adultos y 4 machos jóvenes, la mitad de estos machos fueron tratados con testosterona (50 mg/animal vía intramuscular, cada 3 días, durante 3 semanas). Y la otra mitad no fueron tratados. El día 10 de junio, un grupo de hembras (JTx; n=20) fue puesto en contacto con dos machos jóvenes tratados, otro grupo (ATx; n=20) fue puesto en contacto con dos machos adultos tratados. Los otros dos grupos de hembras (JC y AC) fueron puestos en contacto con los machos jóvenes y adultos que no fueron tratados. La proporción de hembras que presentaron actividad estral fue semejante en los grupos de hembras que estuvieron en contacto con los machos tratados, machos jóvenes (100%) machos adultos (90%; $P > 0.05$). Por otro lado en los grupos de hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes y adultos control ninguna hembra manifestó actividad estral. Por otro lado el intervalo entre la introducción de los machos y el inicio de la actividad estral fue más corto en las hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes tratados (2.6 ± 0.2 días) que hembras en contacto con los machos adultos tratados (3.6 ± 0.2 días; $P < 0.05$). Los resultados nos permiten concluir que los machos jóvenes y adultos tratados con testosterona son igualmente efectivos para inducir la actividad estral de las hembras múltiparas anéstricas, sin embargo el intervalo entre la introducción de los machos tratados con testosterona y el inicio de la actividad estral es menor en las hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes.

PALBRAS CLAVES: Actividad estral, Hembras múltiparas, Testosterona

I. INTRODUCCIÓN

La explotación de cabras en el mundo está unida a la historia del hombre, quien desde siempre, ha aprovechado su leche, carne y pelo; la capacidad productiva de estos animales es un inequívoco indicador de su capacidad para adaptarse a múltiples climas y sistemas de explotación (FAO, 1999). En los países en vías de desarrollo la carne y la leche de cabra representa una fuente importante de alimento para los caprinocultores, además que les permite tener un ingreso por la venta de estos (Corcy, 1993). En el mundo existen alrededor de 700 millones de cabras de las cuales más del 90% se encuentra en Asia y África, donde se utilizan fundamentalmente para la producción de carne (FAO, 1999). En Europa el censo es de 17, 768,910 de cabezas y la producción de 128,097 toneladas de carne (FAO, 2006). Durante los últimos 20 años se ha observado un enorme incremento (52%) en el censo de cabras a nivel mundial, en paralelo a un aumento de la población humana 33%; (Haenlein, 2001), lo que demuestra un creciente interés por incrementar la producción de leche y carne de esta especie. Dentro de la Unión Europea (UE), son los países del área Mediterránea como: Grecia, España, Francia, e Italia, aquellos en los que la leche de cabra tiene una significativa importancia económica en el mercado de productos lácteos (Haenlein, 2001). En América latina México posee el liderazgo en cantidad de cabezas de ganado caprino (9.5 millones), siguiéndole Brasil (8.16 millones) y Argentina 4.2 millones; (SAGARPA, 2003). En México los principales estados productores son Coahuila, Durango, Guanajuato, Chihuahua y Jalisco (SAGARPA, 2003). Sin embargo, una de las zonas de país más importantes en la producción caprina es la Comarca Lagunera (parte del estado de Durango y Coahuila) que cuenta con alrededor del 5% de la población nacional de caprinos (SAGARPA, 2003). Por lo anterior la caprinocultura tiene una importancia económica en el país sin embargo, el conocimiento de su fisiología reproductiva su manejo y la aplicación de nuevas técnicas reproductivas ha sido relajada a lugares secundarios (Cantú, 2004)

Con el fin de aumentar la productividad de estos caprinos es importante conocer su fisiología reproductiva de las razas puras adaptadas a la región. Por ejemplo, la estacionalidad reproductiva y la edad a la pubertad, ya que estas pueden ser diferentes a las registradas en otras partes como las zonas templadas o tropicales, condiciones ambientales que pueden ser muy diferentes (fotoperiodo, temperatura, precipitación pluvial, etc.).

La actividad reproductiva de los animales domésticos puede ser influenciadas por diferentes factores como son: la raza, localización, el fotoperiodo y la alimentación entre otras. La actividad sexual en cabras a sido estudiada en varias razas y en varias regiones.

El comportamiento sexual dependiente de la secreción de testosterona disminuye durante la primavera y el verano, y el volumen del eyaculado y el numero total de espermatozoides/ml disminuyen, y es el fotoperiodo el principal factor del medio ambiente que sincroniza la actividad sexual (Delgadillo et al., 2005; Carrillo et al., 2010) Por lo anterior el objetivo de presente estudio fue evaluar la respuesta estral de las cabras multíparas al someterlas en contacto con machos jóvenes estimulados con testosterona exógena.

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio, fue evaluar la respuesta estral en cabras multíparas al estímulo de machos jóvenes y adultos tratados con testosterona con la misma dosis, en la Comarca Lagunera al Norte de México.

HIPÓTESIS

La respuesta estral es diferente en cabras multíparas expuesta a machos jóvenes y adultos tratados con testosterona.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Estacionalidad de pequeños rumiantes:

Los animales con reproducción estacional como los ovinos y caprinos con el fin de asegurar la supervivencia de su descendencia y por consiguiente de su especie enfrentan las condiciones del medio ambiente con una estrategia reproductiva bien definida: seleccionan la época del año mas favorable para sus partos los cuales de alimentos adecuada para el desarrollo de sus recién nacidos (Bronson, 1995). Generalmente ocurren en la primavera, donde encuentran el clima y la disponibilidad de alimento (Heideman, 1994). Para programar su actividad reproductiva los animales utilizan el fotoperiodo (Goodman, 1994).

Los machos caprinos de la zona templada también presentan variaciones estacionales de la actividad sexual (Lincoln, 1989; Delgadillo et al., 1991). El periodo de la actividad sexual se lleva a cabo en otoño e invierno, con una secreción de LH y testosterona, peso testicular y producción espermática elevados. Por el contrario, durante el periodo de reposo sexual (primavera-verano), la secreción de LH y testosterona, el peso testicular y la producción espermática, son bajos (Lincoln y Short, 1980, Delgadillo et al., 1991). Esto es debido a las variaciones del fotoperiodo a través de la secreción de melatonina, la cual se secreta únicamente en la noche y permite a los animales percibir la duración del día (Lincoln y short, 1980; Karsch et al., 1984).

En la comarca lagunera se demostró la existencia de variaciones estacionales en la actividad sexual de los machos cabríos criollos. Los machos presentan un periodo de reposo sexual de enero a abril (Carrillo, 2010). Las hembras presentan un anestro estacional estas variaciones se presentan tanto en animales explotados en forma extensiva y sometidos a variaciones importantes de la disponibilidad de alimento, como aquellos mantenidos en estabulación con buena alimentación, lo que sugiere que la disponibilidad alimenticia no es el factor que regula la actividad sexual de los machos (Delgadillo et al., 1997).

Esta estacionalidad se debe también a las variaciones de la duración del día. En efecto, en condiciones experimentales los días cortos estimulan la secreción de testosterona y los días largos la inhiben (Delgadillo et al., 2003).

2.2. Estimulación sexual del macho

Los machos caprinos de la zona templada también presentan variaciones estacionales de la actividad sexual (Lincoln, 1989; Delgadillo et al., 1991). El periodo de la actividad sexual se lleva a cabo en otoño e invierno, con una secreción de LH y testosterona, peso testicular y producción espermática elevados. Por el contrario, durante el periodo de reposo sexual (primavera-verano), la secreción de LH y testosterona, el peso testicular y la producción espermática, son bajos (Lincoln y Short, 1980, Delgadillo et al., 1991). Existen diversos métodos para estimular el comportamiento sexual en el macho caprino como es la aplicación de GnRH, testosterona, bioestimulación sexual, fotoperiodo. Por ejemplo hay estudios realizados en borregos que demuestran que la aplicación de múltiple dosis de GnRH inducen un incremento en el fluido testicular, encontrándose al momento de realizar la ultrasonografía testicular a la hora posterior al tratamiento una disminución en la intensidad de los pixeles lo cual indica que hay cambios en el fluido testicular de estos animales tratados (Ungerfeld et al., 2011). Además también hay estudios que demuestran que la aplicación de testosterona en machos cabríos inactivos sujetos a fotoperiodo con días largos o testosterona sobre la inducción de estro en cabras anovulatorias estos resultados demuestran que la aplicación de testosterona en machos cabríos inactivos en época de reposos sexual estimula su comportamiento sexual e inducen a la actividad estral en cabras anovulatorias (Luna- Orozco et al., 2011). De igual manera, en los machos la alternancia de días cortos y largos cada 2, 3 ó 4 meses, induce una actividad sexual que inicia al final de los días largos y alcanza su máximo nivel de los días corto (Delgadillo et al., 1993). Estos resultados demuestran que las variaciones fotoperiódicas permiten modificar la actividad sexual anual en ambos sexos. (Delgadillo et al., 1993).

2.3. Bioestimulación sexual

El término de bioestimulación sexual, se refiere a la estimulación del sistema reproductivo de un animal por un individuo de la misma especie (Álvarez et al., 2007). El ejemplo más claro es el efecto macho en ovejas y cabras en el cual se induce la ovulación por la introducción de un macho sexualmente activo con cabras en anestro. En la exposición de hembras, el macho induce en pocos minutos un incremento en las frecuencias de los pulsos de la hormona LH presentando la ovulación en los próximos 3 a 5 días. (Álvarez et al., 2007).

2.3.1. Efecto hembra

En ausencia del fotoperíodo, las hembras pueden utilizar información social para iniciar su actividad reproductiva en el momento apropiado del año, ello sucede aun en ausencia total del macho, lo que sugiere que la información proveniente de las hembras puede ser usada por sus compañeras para inducir y sincronizar su actividad sexual. Como ya se ha visto, las hembras pueden usar señales provenientes de los machos; en ausencia de éstos, recurren a la información de otras hembras para ayudarse a coordinar sus eventos reproductivos con un ambiente físico y social apropiado (Álvarez et al., 2011).

2.3.2. Efecto macho

La estimulación de la actividad sexual de las hembras (ovejas o cabras) en anestro después de ponerlas en contacto con los machos se le conoce efecto macho (Álvarez y Zarco, 2001; Delgadillo et al., 2002). Esta es una técnica simple y de bajo costo que induce y sincroniza la actividad sexual (Delgadillo et al., 2002). Una limitación del efecto macho es que cuando se utiliza durante el anestro estacional, la respuesta de las hembras es baja, sobre todo en las razas que son muy estacionales. En las razas caprinas y ovinas que no son muy estacionales, tal es el caso de la cabra Cashemire criolla de la isla Guadalupe en el Caribe, los machos pueden inducir la actividad sexual de las hembras en cualquier época del año (Chemineau, 1983). En estas dos especies, el contacto físico y el mejoramiento sexual de los machos incrementan la respuesta de las hembras al efecto macho (Walkden-Brown et al., 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en la Comarca Lagunera (Latitud 26° 23' N y Longitud 104°47' O). La Comarca Lagunera presenta un clima semidesértico con una precipitación pluvial anual de 230 mm, y una temperatura máxima y mínima de 37° C y 6° C respectivamente.

3.2. Animales y su manejo

3.2.1. Manejo de las hembras

Se utilizaron 80 hembras adultas multíparas que fueron diagnosticadas anéstricas, utilizando un ultrasonido. Las cuales fueron divididas en cuatro grupos (n=20 c/u) homogéneos en cuanto a condición y peso corporal. Estuvieron agua, minerales y alfalfa a libre acceso y 200 g. de concentrado (14% PC) por día / animal.

3.2.1. Manejo de los machos

Se utilizaron 4 machos adultos de 2 años y 4 machos jóvenes de 1 año, la mitad de estos machos fueron tratados con testosterona (50 mg/animal vía intramuscular, cada 3 días, durante 3 semanas), y la otra mitad no fueron tratados. Se determinaron inactivos por la época del año, se encontraban en reposo sexual.

3.4. Empadre

El día 10 de junio las hembras fueron divididas en cuatro grupos homogéneos en cuanto a condición y peso corporal y cada grupo fue puesto en contacto con 2 machos durante 15 días. Los grupos se conformaron de la siguiente manera: un grupo de hembras fue puesto en contacto con dos machos jóvenes tratados (JT_x; n=20), otro grupo fue puesto en contacto con dos machos adulto tratados (AT_x; n=20). Los otros dos grupos de hembras fueron puestos en contacto con machos jóvenes y adulto sin tratar (JC; n =20 y AC; n=20). Los grupos estuvieron separados por más de 300 m.

3.5. Variables evaluadas

3.5.1. Actividad sexual del macho

Sé determinó durante los dos primeros días del empadre, 09:00 a 10:00 horas mediante la observación de la conducta sexuales de cada macho, donde se registro la frecuencia de olfateos ano-genitales, aproximaciones, flehmen,intentos de montas y automarcajes con orina (Véliz et al.,2006).

3.5.2. Actividad estral

La actividad estral fue determinada mediante observación 2 veces al día (8:00 y 19:00 h), durante 15 días. Las hembras que permanecían inmóviles a la monta del macho se consideraban en estro (Chemineau et al., 2003).Se determino el intervalo entre la introducción de los machos y el primer estro (Latencia) mediante observación durante los primeros días del empadre.

3.6. Análisis estadísticos

Los porcentajes de hembras que presentaron actividad estral y ciclos estrales cortos se compararon mediante una prueba de Chi-cuadrada, mientras que el intervalo entre la introducción de los machos y la ocurrencia del primer estro (latencia) se comparó por medio de una prueba "t" Student.

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico MYSTAT 12.

IV. RESULTADOS

Los resultados de este estudio muestran que los machos jóvenes tratados con testosterona exógena inducen una alta respuesta sexual en cabras anovulatorias, que es similar a la que provocan los machos adultos inducidos con el mismo tratamiento. Efectivamente, ambos grupos de machos jóvenes y adultos provocaron la actividad estral en más del 90% de las hembras que estuvieron en contacto con ellos durante los 15 días del empadre. Por otro lado, en los grupos de hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes y adultos control ninguna hembra manifestó actividad estral. Por otro lado el intervalo entre la introducción de los machos y el inicio de la actividad estral fue más corto en las hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes tratados (2.6 ± 0.2 días) que hembras en contacto con los machos adultos tratados (3.6 ± 0.2 días; $P < 0.05$ (Fig. 1).

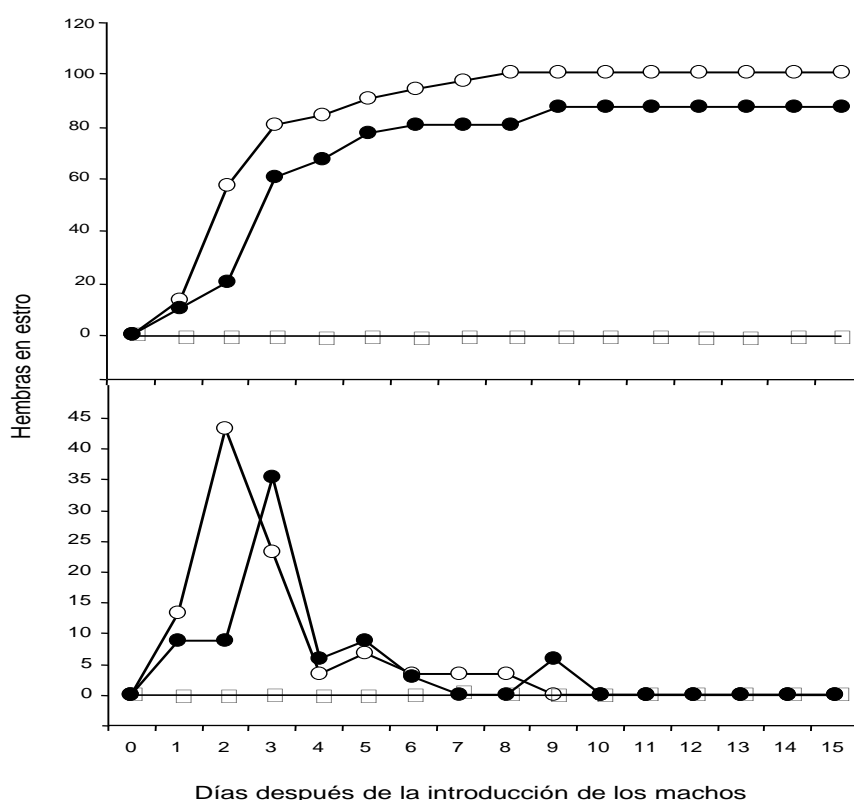


Figura 1. Proporción de las hembras que presentaron actividad estral acumulativa (arriba) y diaria (abajo) durante los 15 días de contacto con los machos tratados con 50 mg de testosterona: Jóvenes (○) y adultos (●) y machos control que no recibieron tratamiento (*).

Cuadro 1. Intervalo entre la introducción de los machos y el inicio de la actividad estral (latencia) de las hembras en contacto con los machos jóvenes y adultos tratados con 50 mg de testosterona.

Grupos	Latencia al primer estro (d)
Hembras con machos jóvenes tratados	2.6 ± 0.2 ^a
Hembras con machos adultos tratados	3.6 ± 0.2 ^b

Diferentes subíndices indican diferencia estadísticas ($P \leq 0.05$).

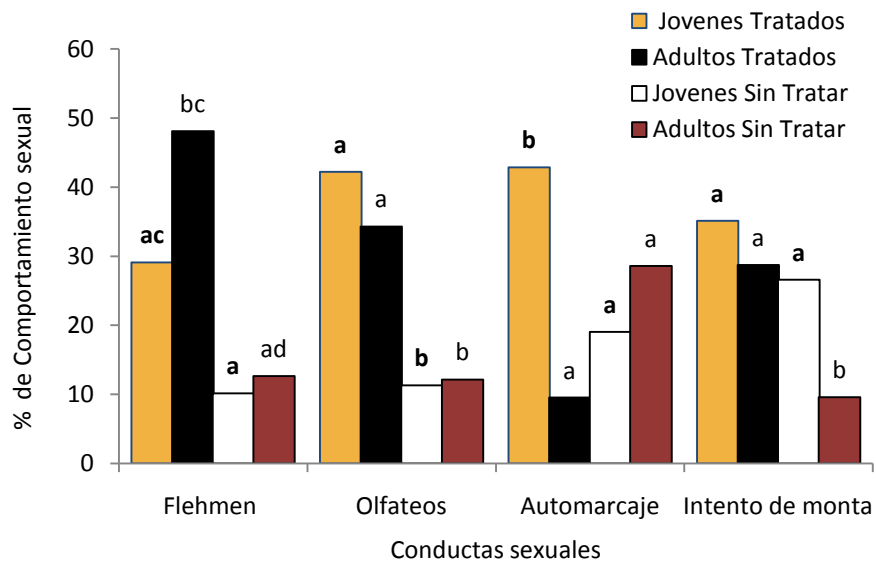


Fig.2 Comportamiento sexual de los machos jóvenes y adultos tratados con testosterona comparados vs los machos jóvenes y adultos sin tratar.

V. DISCUSION

Existen diversos métodos para estimular el comportamiento sexual en el macho caprino como es la aplicación de GnRH, testosterona, bioestimulación sexual, fotoperiodo. Hay estudios realizados en borregos que demuestran que la aplicación de múltiple dosis de GnRH inducen un incremento en el fluido testicular, encontrándose al momento de realizar la ultrasonografía testicular a la hora posterior al tratamiento una disminución en la intensidad de los pixeles lo cual indica que hay cambios en el fluido testicular de estos animales tratados (Ungerfeld et al., 2011). Además se sabe que la aplicación de testosterona en machos cabríos inactivos en la época de reposos sexual sujetos a fotoperiodo con días largos o tratados con testosterona inducen al estro a cabras anovulatorias (Luna- Orozco et al., 2011).

En el presente estudio se determino que las hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes y adultos tratados con testosterona presentaron actividad estral. Por otra parte el grupo de hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes y adultos sin tratar (grupo control), ninguna de estas hembras presento actividad estral. Estos datos concuerdan con los resultados de (Luna- Orozco et al., 2011). Quienes reportaron que mas del 90% de las cabras expuestas a los machos tratados con testosterona respondieron a la estimulación de estos machos, mientras ninguna de las cabras expuestas al grupo de machos control mostro estro. Esto pudo deberse a los altos niveles de testosterona mostrado por los machos tratados con testosterona. Ya que se a demostrado que la inyección de testosterona claramente provoca una excitación sexual en los machos sexualmente inactivos. Esto datos obtenidos en este estudio sugiere que el estímulo de los machos tratados con testosterona independientemente si son machos jóvenes o machos adultos causan una pulsación inducida en el patrón de la secreción de LH plasmática en las cabras, la cual es suficiente para provocar un subsecuente incremento sostenido de la LH plasmática, necesario para que ocurra la ovulación en las hembras.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio nos permiten concluir que los machos jóvenes y adultos tratados con testosterona son igualmente efectivos para inducir la actividad estral de las hembras multíparas anéstricas, sin embargo el intervalo entre la introducción de los machos tratados con testosterona y el inicio de la actividad estral es menor en las hembras que estuvieron en contacto con los machos jóvenes. Por otra parte, es un método práctico para inducir a los machos sexualmente inactivos porque demuestran que el tratamiento corto con testosterona (3 semanas) provoca una efectiva activación sexual de los machos, que a su vez induce una ovulación en cabras anovulatorias.

VII. LITERATURA CITADA

- Álvarez L, Zarco L, Galindo F, Blache D, Martin G.B. 2007. Social rank and response to the "male effect" in the Australian Cashmere goat. *Animal Reproduction Science* 102: 258-266.
- Álvarez, R L, Zarco, Q L A. 2001. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Vet. Mex.* 32(2) 117-129.
- Bronson FH, Heideman PD. 1994. Seasonal regulation of reproduction in mammals. En: Knobil E, Neil JD, editors. *The Physiology of Reproduction*. New York: Raven Press, 1994: 541_584.
- Bronson, F.H, 1985. *Mammalian Reproduction: an Ecological Perspective*. *Biol. Reprod.*32.:1-26.
- Cantú JE. 2004. *Zootecnia de ganado caprino*. México. 2º edición. Departamento de producción animal. Uaaan-UL.
- Carrillo, E, Meza-Herrera, C.A, Veliz F.G. 2010. Estacionalidad reproductiva de los machos cabríos de la raza alpino-francés adaptados al subtrópico Mexicano *Rev. MexCiencPecu* 2: 169-178.
- Chemineau, P. 1983. Effect on oestrus and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. *J. Reprod. Fert.* 67: 65-72.
- Chemineau, P., Morello, H., Malpaux, B. 2003 Estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes: mecanismos fisiológicos y técnicas para la inducción de una actividad sexual a contra-estación. 3er congreso ALEPRYCS, Viña del Mar, Chile. 1-18.
- Corcy, 1993. La cabra información general.84: 7114-435-2.
- Delgadillo J.A, Veliz F.G, Flores JA, Duarte G, Vielma J, Poindron P, Malpaux B. 2002. Estimulación de la actividad sexual de las cabras utilizando el efecto macho. XVII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Durango, Dgo. México. 34-44.
- Delgadillo J.A, 2005. Inseminación artificial en caprinos. Ed. Trillas. México. Pp. 25.

- Delgadillo J.A, Leboeuf B, Chemineau P. 1992. "Abolition of seasonal variations in semen quality and maintenance of sperm fertilizing ability by photoperiodic cycles in goat bucks." *Small Ruminant Research* 9(1): 47-59.
- Delgadillo J.A, Leboeuf B, Chemineau. 1991."Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles" *Theriogenology* 36(5): 755-770.
- Delgadillo J.A, Leboeuf B, Chimineau, p, 1993 Maintenance of sperm production in bucks during a third year of short photoperiodic cycles". *Reprod. Nutr. Dev.* 33, 609-617.
- Delgadillo JA, Canedo GA, Espitia OH, Flores MJ, Hernández H, Flores JA,. 1997. La estacionalidad del peso testicular de los machos cabríos Criollos de la Comarca Lagunera no es modificada por el sistema de explotación. En: *Memorias de la XII Reunión Nacional sobre Caprinocultura*, 4-6 de noviembre. Torreón, Coahuila, México. 153-157.
- Delgadillo, J.A, Flores, J.A, Veliz, F.G, Darte, G, Vielma, J, Poindron, P. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtropico mexicano utilizando tratamientos fotoperiodicos y efecto macho. *Vet. Méx.* 34(1): 69-79.
- FAO. 1999. *Perspectivas alimentarias*. 4:9909-9910.
- FAO. 2006. *Producción*. FAO Publica.52:235.
- Goodman, R.L, 1994. Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. In: E. Knobil; J.D. and Neil (eds.) *The Physiology of Reproduction*. Second edition. Raven Press, New York, N.Y. Pp. 659-709.
- Haenlein G.F, 2001. Past, Present, and Future Perspectives of Small Ruminant Dairy Research. *Journal of Dairy Science*.84 (9); 2097-2115.
- Karsch F.J, Bittman E.L, Foster D.L, Goodman R.L, Legan S.L, Robinson J.E. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Rec. Prog. Horm. Res.* 40: 185-232.

- Legan S.J, Karsch F.J, 1980. Photoperiodic control of seasonal breeding in ewes: modulation of the negative feedback action of estradiol. *Biology of Reproduction*. 23: 1061-1068.
- Lincoln G, Short R. 1980. "Seasonal breeding: nature's contraceptive." *Recent Progress in Hormone Research* 36: 1-43.
- Lincoln G.A, 1976. Seasonal variations in the episodic secretion of leuteinizing hormone and testosterone in the ram". *J. Endocrinol*. 60:101-106.
- Luna-Orozco, J.R, Guillen-Muñoz J.M, De Santiago-Miramontes M.A, García J.E, Rodriguez-Martinez R, Meza-Herrera C.A, Mellado M, Veliz F.G. 2011. Influence of sexually inactive bucks subjected to long photoperiod or testosterone on the induction of estrus in anovulatory goats. *Tropic Animal healthProd*. Doi: 10.1007/s11250-011-9889. En prensa.
- SAGARPA. 2003. Boletín informativo. México, DF.
- SAGARPA. 2006. Boletín informativo. Mexico, DF.
- Ungerfeld R, 2011. Testicular Fluid Content Evaluated by Ultrasound Image Computer-Assisted Analysis Increases with Small-Multiple GnRH Injections in Rams. *Reprod. Dom. Anim*. 46: 720-723.
- Véliz FG., Poindron p., Malpahux B., Delgadillo J.A. 2006 a. Maintaining contact with bucks does not induce refractoriness to the male effect in seasonally anestrus female goats. *Anim, Repro, Sci*. 92: 300-309
- Walkden-Brown, S.W, Martin, G.B., Restall, B.J. 1999. Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *J. Reprod. Fertile. Suppl*. 52: 243-257.