

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



DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

**¿LA RESPUESTA DE LAS CABRAS AL EFECTO MACHO DEPENDE
DE SU ESTADÍO FOLICULAR?**

POR:

MARGARITO HERNÁNDEZ GODÍNEZ

T E S I S

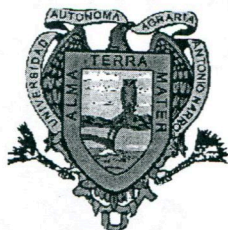
**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Junio 2006

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



DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

**¿LA RESPUESTA DE LAS CABRAS AL EFECTO MACHO DEPENDE
DE SU ESTADÍO FOLICULAR?**

POR:

MARGARITO HERNÁNDEZ GODÍNEZ

ASESOR PRINCIPAL

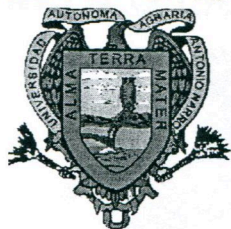
Una firma manuscrita en tinta oscura, que parece ser "J. A. Delgadillo Sánchez", sobre una línea horizontal que sirve como base para la firma.

Dr. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

Torreón, Coahuila, México

Junio 2006

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



DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

**¿LA RESPUESTA DE LAS CABRAS AL EFECTO MACHO DEPENDE
DE SU ESTADÍO FOLICULAR?**

POR:

MARGARITO HERNÁNDEZ GODÍNEZ

ASESOR PRINCIPAL

Dr. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

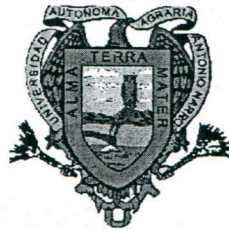


Torreón, Coahuila, México

Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
UAAAN Junio 2006

00059

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



PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

VOCAL

Dr. FRANCISCO GERARDO VELIZ DERAS

VOCAL

Dr. RAÚL VILLEGAS VIZCAÍNO

VOCAL SUPLENTE

M.C. ERNESTO MATÍNEZ ARANDA

Torreón, Coahuila, México

Junio 2006

DEDICATORIAS

Primero que nada quisiera dedicar este logro a mis seres más queridos, mis padres: Petra Godínez Rivera y Manuel Hernández Martínez, a mis hermanos: Noe, Miguel Ángel y Lucila por su gran apoyo durante mi carrera. A mis amigos Cesáreo Victorino, Iván, Neptaly Roberto Carlos por su amistad durante todo el camino recorrido. A mis compañeros, porque sin ellos no hubiera podido lograr este objetivo. Además, a todas esas personas que me motivaron durante mi carrera a quien quiero decirles “gracias” y mi más sincero agradecimiento por su amistad incondicional. Y sé que aquí no termina, ya que apenas comienza una etapa más: la de aplicar el conocimiento y seguir aprendiendo.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada al Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis en uno de sus trabajos de investigación.

Al Dr. Francisco Gerardo Véliz Deras por su valiosa colaboración y disposición para la asesoría y realización de esta tesis.

A los Drs. José Alfredo Flores Cabrera y Horacio Hernández Hernández por su ayuda en los análisis estadísticos de mi tesis. Especialmente a todos los integrantes del Centro de Investigación de Reproducción Caprina (CIRCA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, sin duda alguna un gran equipo.

Al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT) del estado de Coahuila por el apoyo de la beca para la realización de esta tesis.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
REVISIÓN DE LITERATURA	4
1.1 Efecto Macho	4
1.2 Respuesta de las cabras al efecto macho	4
1.3 Factores que afectan la respuesta al efecto macho	6
OBJETIVO	8
HIPÓTESIS	8
MATERIALES Y MÉTODOS	9
2.1 Localización del estudio	9
2.2 Efecto macho	9
2.3 Estadío de las oleadas foliculares antes de la introducción de los machos	10
2.4 Crecimiento folicular y ovulación después del contacto de los machos con las hembras	10
2.5 Desarrollo folicular	10
2.5.1 Duración de crecimiento de los folículos que ovularon	10
2.5.2 Tasa de crecimiento de folículos que ovularon	11
3.5.3 Momento de la ovulación	11
2.6 Actividad estral	11
2.7 Análisis estadísticos	11
RESULTADOS	12
3.1 Respuesta de las hembras al efecto macho	12
3.2 Influencia del tamaño del folículo a la respuesta al efecto macho	13
DISCUSIÓN	16
CONCLUSIÓN	18
LITERATURA CITADA	19

RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar si la respuesta de las cabras Criollas de la Comarca Lagunera (26°N) expuestas al efecto macho, depende del estadio folicular al momento de introducir los machos. Se utilizaron diecinueve cabras Criollas anovulatorias locales de la Comarca Lagunera. El 29 de marzo a las 9:00 h se introdujeron dos machos sexualmente activos con el grupo de hembras. Los machos fueron previamente tratados con 2.5 meses de días largos a partir del 1 de noviembre. De las 19 hembras utilizadas en el estudio solamente en 13 cabras se pudieron analizar la oleada ovulatoria. Los folículos de las cabras se agruparon en las siguientes clases: 3 a 3.9, de 4 a 4.9 de 5 a 5.9, de 6 a 6.9 y ≥ 7 mm antes de introducir el macho. El diámetro del folículo al momento de la introducción de los machos fue diferente entre clases ($P < 0.004$). La tasa de crecimiento diario fue superior en los folículos de la clase 3 -3.9 que en las otras clases ($P < 0.01$). La duración del crecimiento de los folículos ovulatorios fue superior en los folículos de las clases 3-3.9 y 4-4.9 que en la 6-6.9 ($P < 0.02$). En contraste, no hubo diferencias significativas en el diámetro de los folículos al momento de la ovulación, ni en el intervalo entre la introducción del macho y la ovulación o el inicio del estro ($P > 0.05$). Estos resultados permiten concluir que el estadio folicular al momento de la introducción del macho no influye en la respuesta al efecto macho. Sin embargo, el efecto macho acelera el crecimiento de los folículos pequeños.

Palabras clave: Caprinos, estadio folicular, efecto macho, estro, ovulación.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

En el norte de México la caprinocultura es una actividad importante de la población rural. Los animales predominantes son Criollos y están bien adaptados a las condiciones ambientales de las zonas áridas y semiáridas del norte de nuestro país. Por ello tienen la capacidad de aprovechar la vegetación de estas zonas y proveer a los caprinocultores de productos útiles como leche, carne y piel, entre otros.

Los caprinos de la Comarca Lagunera, explotados en condiciones extensivas poseen una estacionalidad reproductiva, y el periodo de anestro en las hembras sucede de marzo a agosto y el de reposo sexual en los machos ocurre de enero a abril (Delgadillo *et al.*, 2003). En ambos sexos, esta estacionalidad es provocada por las variaciones de la duración del día (fotoperiodo). La manipulación de este factor permite inducir la actividad sexual de los machos durante el periodo de reposo sexual (Delgadillo *et al.*, 2003). Los machos tratados se utilizan para estimular la actividad sexual de las hembras a través del efecto macho (Delgadillo *et al.*, 2004). La mayoría de las hembras ($\geq 80\%$) expuestas a los machos sometidos al tratamiento fotoperiódico manifiestan actividad estral los primeros 12 días posteriores al contacto con los machos (Véliz *et al.*, 2004). La respuesta sexual de las hembras expuestas al efecto macho es variable. La mayoría ovulan y manifiestan un primer estro seguido de una fase lútea de duración corta de aproximadamente 5 días. Después ocurre otra ovulación acompañada invariablemente de un estro y un ciclo ovulatorio de duración normal de aproximadamente 21 días. Independientemente de la respuesta de las hembras, existe una diferencia entre la introducción de los machos y la respuesta sexual de las hembras de 2 a 4 días. Esta diferencia puede deberse al estadio del folículo, del cual depende la secreción del estradiol que induce el estro y el pico preovulatorio para que ocurra la ovulación (Rubianes y Menchaca, 2003). Por lo tanto, el presente trabajo fue diseñado para determinar si la variación de la respuesta al efecto

macho depende del estadio folicular al momento de poner en contacto machos y hembras.

CAPÍTULO 1

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Efecto Macho

La introducción de un macho en un grupo de hembras en anestro puede inducir y sincronizar la actividad reproductiva de éstas unos días después de ponerlos en contacto. A este fenómeno se le denomina efecto macho (Rosa y Bryant, 2002; Véliz *et al.*, 2006). En las razas ovinas y caprinas que no manifiestan una marcada estacionalidad reproductiva, los machos pueden inducir la actividad sexual en cualquier época del año. En cambio, en las razas muy estacionales, el efecto macho funciona generalmente un mes antes del inicio del periodo natural de actividad sexual, o un mes después del final de este periodo (Chemineau, 1987).

1.2 Respuesta de las cabras al efecto macho

El contacto de las hembras con los machos induce un rápido incremento en la frecuencia y amplitud de los pulsos de la LH plasmática, reflejo de un incremento en la secreción pulsátil de GnRH por el hipotálamo (Hamada *et al.*, 1996). Este incremento de LH se observa a los 20 minutos de contacto pasando de 1.0 ± 0.2 antes a 2.9 ± 0.3 pulsos después de la exposición al macho (Vielma *et al.*, 2002). El aumento en el pulsatilidad de LH produce un incremento del número de folículos grandes, así como de su diámetro (Ungerfeld *et al.*, 2004). Estos folículos aumentan la secreción del estradiol, el cual provoca el comportamiento estral y, por retroacción positiva, provoca la aparición de un pico preovulatorio de LH, y en consecuencia la ovulación (Poindron *et al.*, 1980; Signoret, 1990). En las cabras criollas de la Isla de Guadalupe en el Caribe, el surgimiento del pico preovulatorio de LH ocurre a las 53 ± 12.4 horas después de la introducción del macho (Chemineau, 1985).

La respuesta estral y ovulatoria de las cabras expuestas a los machos es variable, existiendo disociación estro-ovulación y ciclos estrales u ovulatorios de duración corta o normal (Figura 1; Delgadillo *et al.*, 2003).

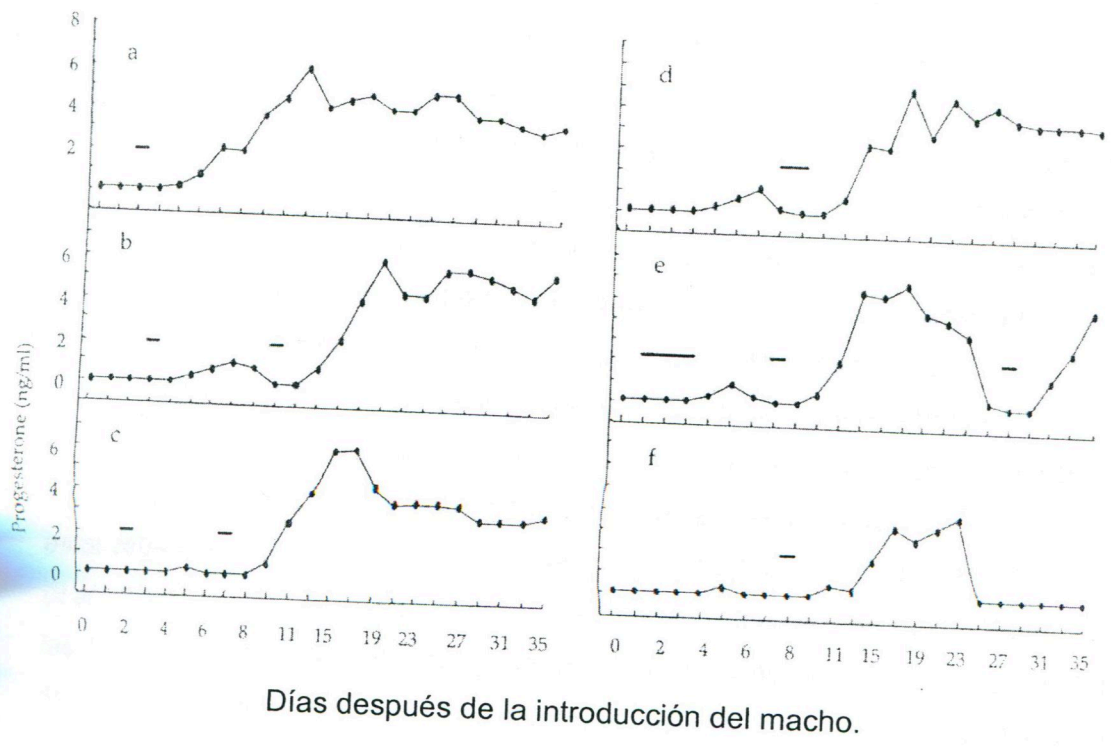


Figura 1. Respuesta de las cabras Criollas de la Comarca Lagunera (26° N) sometidas al efecto macho. Comportamiento estral (líneas oscuras horizontales) y evolución de los niveles plasmáticos de progesterona después de la introducción de los machos (día 0). a) Estro asociado a una fase lútea de duración normal; b) Un primer estro asociado con una fase lútea de corta duración, seguida por un celo y un ciclo ovulatorio de duración normal; c) Celos sin ovulación, seguido por otro celo y fase lútea normal; d) Ovulación sin celo seguido por estro y fase lútea normal; e) Dos ciclos ovulatorios de duración normal, precedidos de un estro y una fase lútea de corta duración; f) Anovulación seguida por un estro asociado con una fase lútea de duración normal. La fase lútea de las hembras a, b, c y d son largas porque probablemente estaban gestantes (Delgadillo *et al.*, 2003).

1.3 Factores que afectan la respuesta al efecto macho

La respuesta de las cabras al efecto macho es variable (Ungerfeld *et al.*, 2004; Figura 1), y los diferentes tipos de respuesta están determinadas por la interacción de una gran cantidad de factores (Álvarez *et al.*, 2001). Uno de los factores que afecta negativamente la respuesta de las hembras al efecto macho es la baja condición corporal de las cabras (Urrutia *et al.*, 2003). La respuesta estral y ovulatoria de las hembras con baja condición corporal es menor que la observada en aquellas con alta condición corporal (Mellado *et al.*, 1994). La intensidad y duración del estímulo otorgado por el macho también afecta la respuesta de las hembras expuestas al macho (Álvarez *et al.*, 2001). La respuesta de las cabras es mayor cuando existe un contacto físico directo entre machos y hembras o cuando se incrementa la relación machos-hembras (Chemineau, 1987). La profundidad del anestro en las hembras también suele estar relacionado con la eficiencia del efecto macho (Chemineau, 1987; Álvarez *et al.*, 2001). Se considera un hato en anestro profundo cuando más del 50% de las hembras son anovulatorias, y en anestro no profundo cuando menos del 50% de las hembras son anovulatorias (Chemineau, 1987). Cuando la introducción de los machos se realiza durante la época de anestro profundo, el porcentaje de hembras que responden manifestando un estro u ovulación es menor que cuando se realiza durante el anestro no profundo (Álvarez *et al.*, 2001).

Otro factor que pudiera estar también involucrado en la respuesta de las hembras al efecto macho es el estadio de los folículos al momento de la introducción de los machos. Recientemente se describió la dinámica folicular de las cabras cíclicas, las cuales presentan de 3 a 4 oleadas foliculares en un ciclo estral de 21 días. Cada oleada folicular tiene una duración de 4 a 6 días y comprende la emergencia de un pequeño grupo de folículos antrales, de los cuales uno o dos son seleccionados para crecer hasta 5 mm de diámetro o más (Rubianes y Menchaca, 2003). El día de la emergencia del folículo está identificado como el día en que el folículo tiene 3 mm de diámetro (Ginther y Kot, 1994; González de Bulnes *et al.*, 1999, Mohamed *et al.*, 2003). A partir de esas dimensiones, el folículo crece alrededor de 1 mm por día (Ginther y Kot, 1994, González de Bulnes *et al.*, 1999; Schwarz y Wierzchos, 2000). La

emergencia de la oleada folicular 1, 2, 3 y 4 (oleada ovulatoria) ocurre generalmente los días 0, 5, 11 y 15 del ciclo estral, respectivamente (Mohamed *et al.*, 2003, Rubianes y Menchaca, 2003). El momento de la ovulación se determina por el rompimiento de un folículo mayor de 5 mm de diámetro (de Castro *et al.*, 1999). En las hembras anéstricas, también existen oleadas foliculares (Ungerfeld *et al.*, 2002), y es probable que la respuesta de las cabras expuestas al efecto macho, dependa del estadio folicular al momento de introducir los machos (Ungerfeld *et al.*, 2004). En efecto, los folículos grandes secretan más estradiol que los pequeños (de Castro *et al.*, 1999; Rubianes, 2000). Si el estradiol es el responsable de la manifestación del estro y de provocar la ovulación a través de una retroalimentación positiva sobre la LH, es probable que la respuesta a la presencia del macho dependa del estadio folicular al momento de poner en contacto machos y hembras.

OBJETIVO:

Determinar si la respuesta de las cabras al efecto macho depende del estadio folicular al momento de introducir los machos.

HIPÓTESIS:

La respuesta estral y ovulatoria de las cabras sometidas al efecto macho depende del estadio del folículo al momento de introducir los machos en el grupo de hembras anéstricas.

CAPÍTULO 2

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización del estudio

El trabajo se llevó a cabo en el ejido El Cambio, municipio de Matamoros, Coahuila, ubicado en la Comarca Lagunera (latitud: 25°38'25", longitud: 103°19'30"), durante la estación de anestro (marzo y abril) del 2005. Se utilizaron 19 cabras Criollas anovulatorias, explotadas en un sistema extensivo. La edad de las cabras variaba de 2 a 4 años, la condición corporal era de 1.8 ± 0.1 (escala: 0 = flacas; 4 = gordas) y la producción láctea era de 0.53 ± 0.01 L. Las hembras fueron separadas de los machos desde el mes de febrero del 2005.

En este estudio se utilizaron solamente hembras anovulatorias. Su estado reproductivo fue determinado por ecografía transrectal utilizando un aparato Aloka SSD 500 de 7.5 MHz (de Castro *et al.*, 1999). El día 17 de marzo las hembras fueron estabuladas en un corral 5 x 5 m y fueron alimentadas con 2 kg de heno de alfalfa y 200 g de concentrado comercial (14% de proteína cruda y 2.5 Mcal/kg) por día y por animal, durante todo el experimento. Los minerales y agua fueron proporcionados al libre acceso.

2.2 Efecto macho

Los machos utilizados fueron previamente tratados con 2.5 meses de días largos a partir del 1 de noviembre para estimular su actividad sexual (Delgadillo

et al., 2002). El 29 de marzo a las 9:00 h se introdujeron dos machos sexualmente activos en el grupo de hembras anovulatorias.

2.3 Estadío de las oleadas foliculares antes de la introducción de los machos

Siete días antes (23 de marzo) de la introducción de los machos se observaron los ovarios de las hembras diariamente por ecografía transrectal para determinar el estadío folicular en cada una de ellas (de Castro *et al.*, 1999). Los folículos de todas las cabras se clasificaron de 3 a 3.9, de 4 a 4.9 de 5 a 5.9, de 6 a 6.9 y ≥ 7 mm antes de introducir el macho (Tabla 1).

2.4 Crecimiento folicular y ovulación después del contacto de los machos con las hembras

Después de la introducción de los machos, se realizaron dos ecografías transrectales (8:00 h y 17:00 h) por día, durante los primeros 5 días de contacto de los machos con las hembras para determinar el crecimiento folicular y el momento de la ovulación. Las imágenes obtenidas por ultrasonografía fueron grabadas en casetes identificados con el número de cabra para que en caso necesario, se pudieran aclarar dudas sobre la cantidad y tamaño de los folículos encontrados. Además se determinó el número de cuerpos lúteos.

2.5 Desarrollo folicular

2.5.1 Duración de crecimiento de los folículos que ovularon

La duración de crecimiento de los folículos ovulatorios se determinó considerando los días transcurridos desde 3 mm de diámetro hasta la ovulación (de Castro *et al.*, 1999).

2.5.2 Tasa de crecimiento de folículos que ovularon

La tasa de crecimiento del folículo se determinó considerando el crecimiento diario de los folículos desde 3 mm hasta la ovulación.

2.5.3 Momento de la ovulación

Se consideró como el momento de la ovulación cuando un folículo ≥ 5 mm desapareció del ovario (de Castro *et al.*, 1999; Siñoes *et al.*, 2005).

2.6 Actividad estral

La actividad estral se determinó 2 veces por día (8:00 h y 17:00 h) desde la introducción de los machos (23 de marzo) hasta durante 15 días post contacto machos-hembras. Se consideró una hembra en estro cuando ésta aceptaba ser montada por un macho.

2.7 Análisis estadísticos

Las diferentes variables (tamaño antes de la introducción de los machos, el diámetro de los folículos a la ovulación, la tasa de crecimiento, y el intervalo entre la introducción de los machos y la ovulación o el inicio del estro) de las clases de folículos se compararon a través de la prueba Kruskal-Wallis. Las diferencias entre grupos (clases) se revelaron al compararlos dos a dos con la prueba de Mann-Whitney. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SYSTAT, 10, 2000.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

3.1 Respuesta de las hembras al efecto macho

De las 19 hembras utilizadas en el estudio, en sólo 13 cabras se pudo analizar la evolución de las oleadas foliculares hasta la ovulación (Figura 3). El 92.3% (11/13) presentó actividad estral en los primeros 5 días después de la introducción de los machos (Figura 2). El 100% de éstas ovuló. La latencia al primer estro después de la introducción de los machos fue de 39.0 ± 2.5 h (rango de 24 h a 48 h), la duración del estro fue de 19.0 ± 2.2 h (rango de 12 h a 24 h). La ovulación ocurrió a las 61.8 ± 3.0 h (rango de 48 h a 84 h).

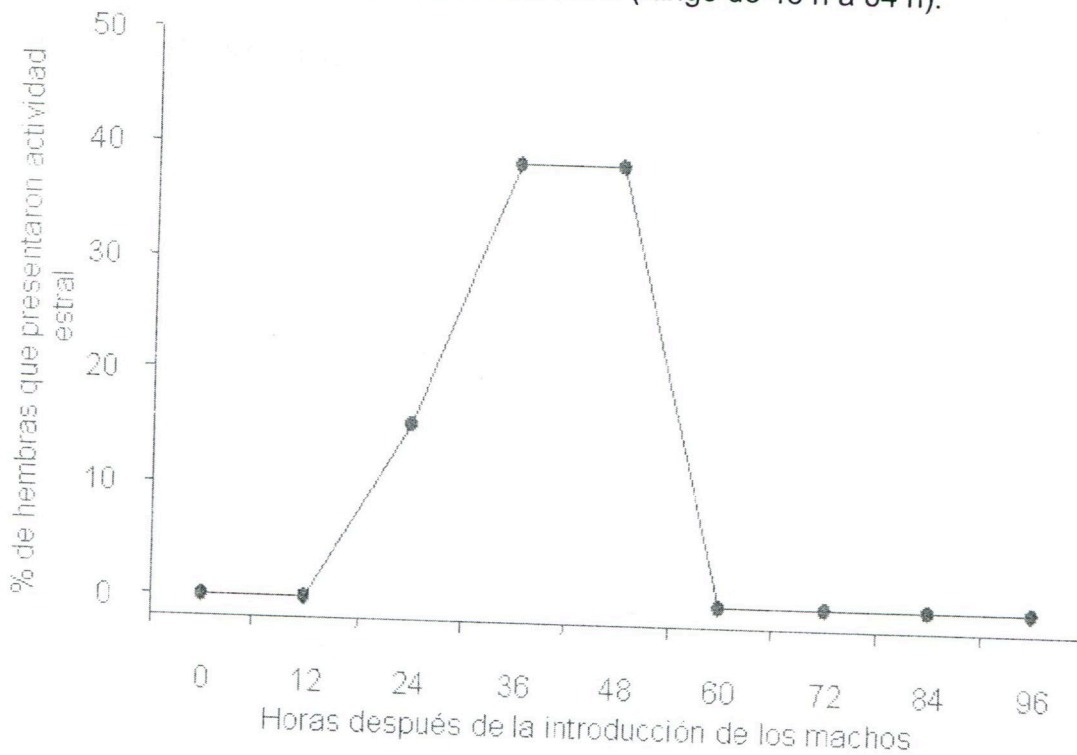


Figura 2. Porcentaje de hembras que presentaron actividad estral después de la introducción de machos sexualmente activos estimulados a través de un tratamiento 2.5 meses de días largos.

3.2 Influencia del tamaño del folículo a la respuesta al efecto macho

Las cinco categorías de folículos determinados al momento de la introducción de los machos se muestran en la Tabla 1. La evolución de las oleadas foliculares se muestra en la Figura 3. El diámetro del folículo al momento de la introducción de los machos fue diferente entre las hembras ($P < 0.004$). Asimismo existió una diferencia en la tasa de crecimiento diario entre las diferentes categorías ($P < 0.01$). La duración del crecimiento de los folículos ovulatorios fue diferente entre categorías ($P < 0.02$). En contraste, no hubo diferencias significativas en el diámetro de los folículos al momento de la ovulación, ni en el intervalo entre la introducción del macho y la ovulación o el inicio del estro ($P > 0.05$).

Tabla 1. Características foliculares de las cabras antes y después de ponerlas en contacto con 2 machos sexualmente activos.

Clases de folículos	Total de folículos a la introducción del macho (n)	Diámetro del los folículos (mm)		Tasa de crecimiento de los folículos ovulatorios (mm/día)	Duración del crecimiento de la emergencia del folículo a la ovulación (días)	Intervalo a la introducción del macho		Total de folículos ovulatorios
		Al introducir el macho (mm)	A la ovulación (mm)			Estro (h)	Ovulación (h)	
3-3.9	20	3.3±0.1 a	7.9±0.3 a	2.0±0.2 a	2.6±0.2 a	37.3±3.7 a	63±4.9 a	8 (40%) a
4-4.9	11	4.4±0.1 bc	6.8±0.0 a	1.4±0.1 b	2.8±0.3 ab	36.0±7.3 a	54±6.0 a	2 (18.2%) a
5-5.9	15	5.5±0.1 b	8.2±0.5 a	1.3±0.2 b	4.2±0.6 b	37.6±4.4 a	64±4.0 a	3 (20%) a
6-6.9	5	6.1±0.02 c	8.0±0.5 a	1.1±0.1 b	4.7±0.3 b	45.6±3.1 a	60±0.0 a	3 (60%) a
7	2	7.3±0.3 d	-	-	-	42.0±6.0 a	-	0 a

Letras diferentes en las columnas son estadísticamente significativas P>0.05

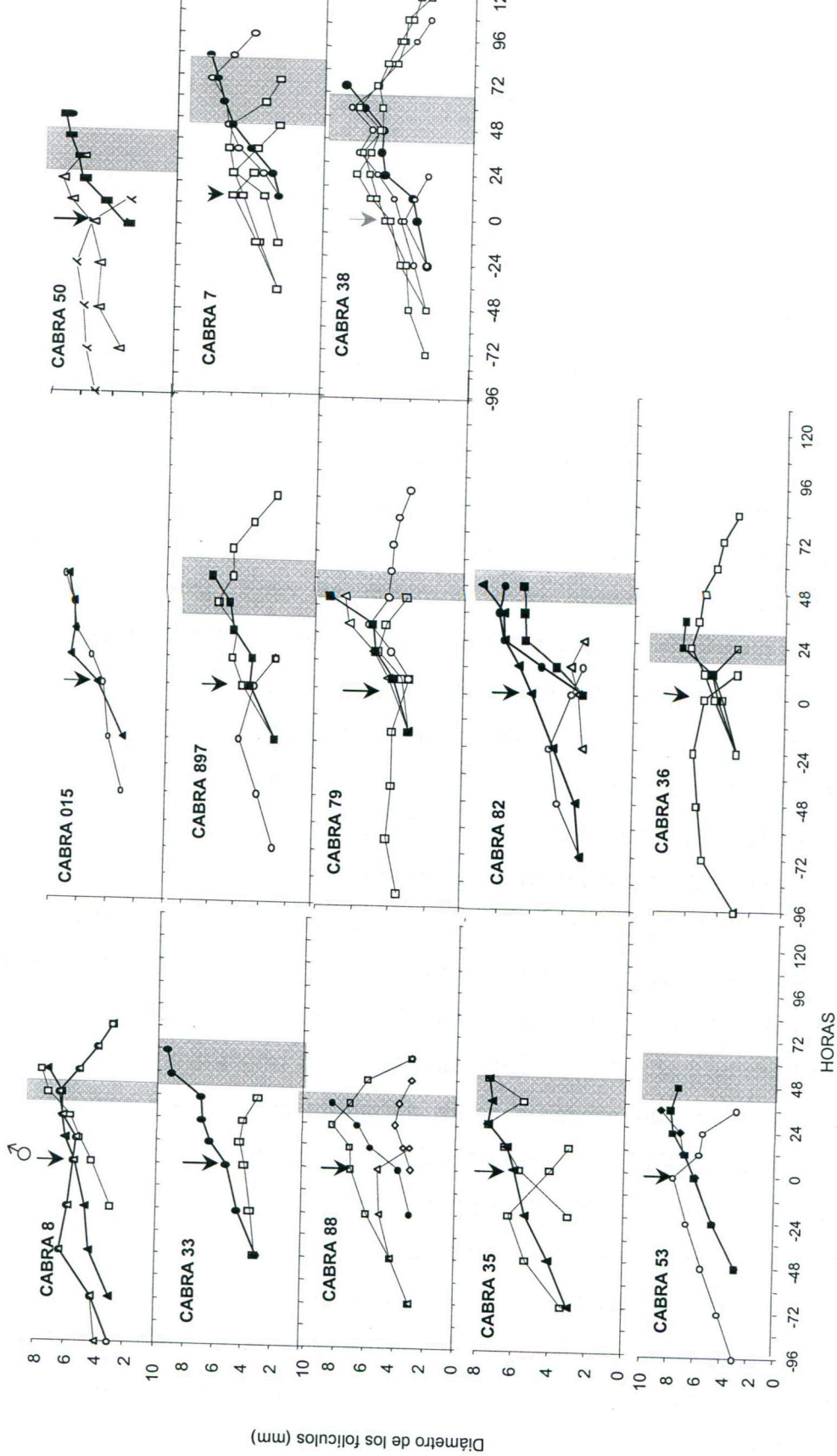


Figura 3. Evolución de las oleadas foliculares antes y después que las cabras se sometieron al efecto macho. La actividad estral (cuadro sombreado). La hora 0 indica el momento en que se pusieron en contacto los machos y las hembras.

CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio demuestran que el diámetro de los folículos al momento de la introducción de los machos no influyó en la respuesta de las hembras sometidas al efecto macho. En efecto, ninguna diferencia existió entre el estadio folicular de las hembras y el momento de la ovulación o el inicio de la actividad estral. Además, no se observó ninguna influencia en el tipo de respuesta de las hembras (estro con ovulación, ovulación sin estro). Esto es contrario a lo sugerido por otros autores (Ungerfeld *et al.*, 2004), quienes indican que el tamaño del folículo al momento de la introducción del macho puede influir en la respuesta de las hembras. En efecto, las hembras sometidas al efecto macho pueden responder en un rango de varios días además de que hay varios tipos de respuesta (Chemineau, 1987; Walkden-Brown *et al.*, 1999). Sin embargo, la respuesta obtenida en el presente estudio fue muy similar entre las hembras las cuales presentaron un alta sincronización en la respuesta estral y ovulatoria. Efectivamente, la actividad estral se presentó de 24 a 48 h y la ovulación de 48 a 84 h después del contacto con los machos. Además, más del 90% de las hembras presentaron ciclo ovulatorio corto, acompañado de actividad estral. Esto pudo deberse a que los machos utilizados en el presente estudio tenían un alto comportamiento sexual (Flores *et al.*, 2000; Véliz *et al.*, 2006), lo que provocó un aumento inmediato e importante de la pulsatilidad de LH (Vielma *et al.*, 2004). Esto pudo permitir que se produjera una importante secreción de estradiol, sincronizando la actividad estral y ovulatoria de las cabras, independientemente de su estadio folicular. En efecto, la tasa de crecimiento de los folículos < 4 mm al momento de la introducción de los machos fue mayor que la de los demás folículos. Además, su duración de crecimiento fue más corta, lo que ocasionó que se sincronizara la respuesta estral y ovulatoria con las demás categorías de folículos. Esta tasa de crecimiento es muy elevada

comparada con la reportada en la literatura donde se indica que el crecimiento promedio diario es de 1 mm (de Castro *et al.*, 1999).

CAPÍTULO 5

CONCLUSIÓN

Los resultados de éste estudio permiten concluir que el estadio folicular al momento de la introducción del macho no influye en la respuesta sexual de las hembras al efecto macho. Sin embargo, la presencia del macho incrementa la tasa de crecimiento folicular de los < 4 de mm.

CAPÍTULO 6

LITERATURA CITADA

- Álvarez, R.L., Zarco Q.L. 2001. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Veterinaria México*, 32 (2), 117-126.
- Chemineau, P. 1985. Effect of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the Creole meat goat. *Animal Reproduction Science*, 9, 87-94.
- Chemineau, P. 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats. A review. *Livestock Production Science*, 17, 135-147.
- de Castro, T., Rubianes, E., Mechaca, A., Rivero, A. 1999. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. *Theriogenology*, 52, 399-411.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Hernández, H.F., Duarte, G., Vielma, J., Poindron, P., Chemineau, P., Malpoux, B. 2002. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. *Journal of Animal Science*, 80, 2780-2786.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Duarte, M.G., Vielma, S., Poindron, P., Malpoux, B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. *Veterinaria México*, 34(1), 69-79.
- Delgadillo, J.A., Rodríguez G.F., Duarte G, Véliz F.G., Carrillo E., Flores J.A., Vielma J., Hernández H., Malpoux B. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reproduction, Fertility and Development*, 16, 471-478.
- Ginther O.J., Kot L. 1994. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, 42, 987-1001.

- González de Bulnes, A., Santiago Moreno, J., Gomez-Brunet, A., Inskoop, E.K., Townsend, E.M., López-Sebastian, A. 1999. Follicular dynamics during the oestrous cycles in dairy goat. *Animal Science*, 68, 547-554.
- Hamada, T., Nakajima, M., Takeuchi, Y., Mori, Y. 1996. Pheromone-induced stimulation of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone pulse generator in ovariectomized, estrogen-primed goats. *Neuroendocrinology*, 64, 313-319.
- Mellado, M., Vera, A., Loera, H. 1994. Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. *Small Ruminant Research*, 14, 45-48.
- Mohamed, S., Gen, W., Kazuaki, S., Sayed, S., Nigel, P., Kazuyoshi, T. 2003. Ovarian dynamics and their associations with peripheral concentrations of gonadotropins, ovarian steroids, and inhibin during the estrous cycle in goats. *Biology of Reproduction*, 69, 57-63.
- Poindrón, P., Cognié, Y., Gayerie, F., Orgeur, P., Oldham, C.M., Ravault, J.P. 1980. Changes in gonadotrophins and prolactin levels in isolated (seasonally or lactationally) anovular ewes associated with ovulation caused by the introduction of rams. *Physiology and Behavior*, 25, 227-236.
- Rosa, H.J.D., Bryant, M.J. 2002. The "ram effect" as a way of modifying the reproductive activity in the ewe: a review. *Small Ruminant Research*, 45, 399-411.
- Rubianes, E. 2000. Avances en el conocimiento de la fisiología ovárica de los pequeños rumiantes y su aplicación para el manejo reproductivo. *Actas de Fisiología*, 6, 93-103.
- Rubianes, E., Menchaca, A. 2003. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Animal Reproduction Science*, 78, 271-287.
- Schwarz, T., Wierzchos, E. 2000. Relationship between FSH and ovarian follicular dynamics in goats during the estrous cycle. *Theriogenology*, 53, 381-389.
- Signoret, J.P. 1990. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. *Reproductive Physiology of Merino Sheep*, 59-70.

- Mascareñas, R. 2005. Morphometry of ovarian structures by transrectal ultrasonography in Serrana goats. *Animal Reproduction Science*, 85, 263-273.
- Ungerfeld, R., Pinczak, A., Forsberg, M., Rubianes, E. 2002. Ovarian and endocrine responses of Corriedale ewes to "ram effect" in the non-breeding season. *Canadian Journal of Animal Science*, 82, 559-602.
- Ungerfeld, R., Forsberg, M., Rubianes, E. 2004. Overview of the response of anoestrous ewes to the ram effect. *Reproduction, Fertility and Development*, 16, 479-490.
- Urrutia, M.J., Guillermo, G.V.H., Ramírez, A.B., 2003. Influencia del pastoreo restringido en el efecto macho en cabras en baja condición corporal durante la estación de anestro. *Técnica Pecuaria México*, 41, 351-260.
- Véliz, F.G., Poindron, P., Malpoux, B., Delgadillo, J.A. 2005. Maintaining contact with bucks does not induce refractoriness to the male effect in seasonally anestrous female goats. *Animal Reproduction Science*, 2793, 1-10.
- Vielma, J., Paredes, A., Terrazas, A., Flores J.A., Poindron P., Malpoux, B., Delgadillo J.A. 2002. LH pulsatility in female Creole goats from the comarca lagunera exposed to male effect. *Memorias, de la XVII Reunión Nacional sobre Caprinocultura*, Durango, México, 196-199.

00059