

# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



## **RESPUESTA DE LAS CABRAS NULÍPARAS Y MULTÍPARAS SINCRONIZADAS CON ACETATO DE FLOUROGESTONA O MEDROXIPROGESTERONA DURANTE EL ANESTRO**

**POR:  
FELIPE DE JESÚS MEJÍA GARCÍA**

**TESIS:**

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

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**OCTUBRE 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**RESPUESTA DE LAS CABRAS NULÍPARAS Y  
MULTÍPARAS SINCRONIZADAS CON ACETATO DE  
FLOUROGESTONA O MEDROXIPROGESTERONA  
DURANTE EL ANESTRO**

**TESIS**

**POR:**

**FELIPE DE JESÚS MEJÍA GARCÍA**

**ASESOR PRINCIPAL**

**DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**OCTUBRE 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**RESPUESTA DE LAS CABRAS NULÍPARAS Y  
MULTÍPARAS SINCRONIZADAS CON ACETATO DE  
FLOUROGESTONA O MEDROXIPROGESTERONA  
DURANTE EL ANESTRO**

**TESIS**

**POR:**

**FELIPE DE JESÚS MEJÍA GARCÍA**

**ASESOR PRINCIPAL**



---

**DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA**

*COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL*



---

**M.V.Z. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**OCTUBRE 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

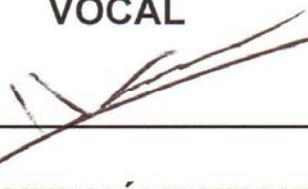
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

*PRESIDENTE DE JURADO*



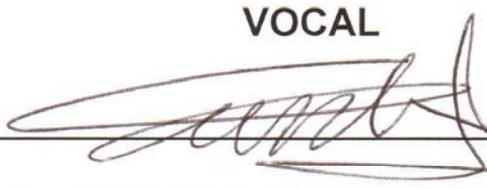
**DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA**

**VOCAL**



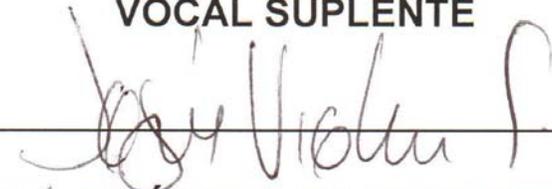
**DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

**VOCAL**



**DR. GERARDO DUARTE MORENO**

**VOCAL SUPLENTE**



**Dr. JESÚS VIELMA SIFUENTES**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**“RESPUESTA DE LAS CABRAS NULÍPARAS Y MULTÍPARAS  
SINCRONIZADAS CON ACETATO DE FLOUROGESTONA O  
MEDROXIPROGESTERONA DURANTE EL ANESTRO”**

**TESIS:**

**POR:**

**FELIPE DE JESÚS MEJÍA GARCÍA**

**Elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría**

**ASESOR PRINCIPAL:**

**DR. ALFREDO FLORES CABRERA**

**ASESORES:**

**DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

**DR. GERARDO DUARTE MORENO.**

**DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES.**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**SEPTIEMBRE, 2008**

## RESUMEN

El presente estudio se realizó para comparar la respuesta de las cabras nulíparas y múltiparas sincronizadas con un tratamiento de esponjas vaginales conteniendo acetato de Flourogestona (FGA) o acetato de Medroxiprogesterona (MAP). Se utilizaron 39 cabras múltiparas y 28 nulíparas durante el anestro estacional (abril). A dos grupos de hembras (14 nulíparas y 20 múltiparas) se les aplicó una esponja vaginal conteniendo FGA (Chrono-gest, Intervet). En otros dos grupos (14 nulíparas y 19 múltiparas) se les aplicó una esponja conteniendo MAP (Sincrogest-Ovejero). En los 4 grupos, las esponjas permanecieron durante 10 días. Nueve hembras con MAP y 1 con FGA perdieron sus esponjas antes del retiro. Cuarenta y ocho horas antes del retiro de las esponjas, a todas las hembras se les aplicó por vía intramuscular 350 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) (Folligon; Intervet) y 0.075 mg de Cloprostenol (PgF2a) (Prosolvín, Intervet). El día del retiro de las esponjas se introdujo un macho en cada grupo de hembras y el estro fue detectado cada 12 horas a partir de ese momento. La fertilidad se determinó mediante ultrasonografía a los 45 días postsincronización. En los 4 grupos, 100 % de las hembras que se les retiró la esponja al día 10, manifestaron actividad estral. El intervalo entre el retiro de la esponja y el estro fue similar entre las hembras tratadas con FGA (nulíparas  $24.9 \pm 0.09$  h; múltiparas  $27.8 \pm 1.6$  h) y con MAP (nulíparas  $26.4 \pm 2.4$  h; múltiparas  $29.6 \pm 1.6$  h). La duración del estro también fue similar entre los 4 grupos (FGA-nulíparas  $40.0 \pm 3.1$  h; FGA-múltiparas  $39.8 \pm 2.3$  h; MAP-nulíparas  $43.2 \pm 3.2$  h; MAP-múltiparas  $40.0 \pm 1.9$  h). La fertilidad no difirió entre las hembras con FGA (67 % y 72 % para nulíparas

y multíparas, respectivamente) y las tratadas con MAP (69 % y 71 %, para nulíparas y multíparas, respectivamente). Sin embargo, en las hembras tratadas con MAP se registró una mayor porcentaje de pérdida de esponjas (26.4 %;  $P < 0.05$ ) que en las hembras tratadas con FGA (2.9 %), independientemente si eran nulíparas o multíparas. Se concluye que el Acetato de Medroxiprogesterona es tan efectivo como el Acetato de Flourogestona para inducir y sincronizar la actividad estral de las cabras nulíparas y multíparas durante el anestro estacional. Sin embargo, existió una mayor caída ó pérdida de las esponjas que contenían Medroxiprogesterona, lo cual es debido probablemente a que el diámetro de dichas esponjas es menor a las que contienen Acetato de Flourogestona.

**PALABRAS CLAVES:** Cabras, acetato de flourogestona, acetato de medroxiprogesterona, sincronización.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.- Estacionalidad reproductiva de los caprinos y ovejas	3
2.2.- Control de la actividad sexual de las cabras durante el periodo de anestro estacional	5
2.2.1.- efecto macho	5
2.2.2.- Utilización de hormonas exógenas (progestágenos, prostaglandinas y ecg)	5
Objetivo	8
Hipotesis	8
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1.- Localización del experimento	9
3.2.- Animales experimentales y tratamientos	9
3.3.- Variables evaluadas.	10
3.3.1.- Actividad estral.	10
3.3.2.- Proporción total de cabras que mostraron estro	11
3.3.3.- Latencia al inicio del estro	11
3.3.4.- Duración del estro	11
3.3.5.- Fertilidad a los 45 días postsincronización	11
3.3.6.- Pérdida de esponjas vaginales al retiro	11
3.4.- Análisis de datos	12
IV. RESULTADOS	13

4.1.- Proporción total de cabras que mostraron estro	13
4.2.- Latencia al inicio del estro	13
4.3.- Duración del estro	14
4.4.- Fertilidad a los 45 días post-sincronización	15
4.5.- Pérdida de esponjas vaginales	15
V.- DISCUSIÓN	17
VI.- CONCLUSIONES	20
VII.- LITERATURA CITADA	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.-</b> Representación esquemática de los protocolos de sincronización de la reproducción de las cabras en esta investigación, en ambos grupos la colocación de las esponjas así como aplicación de eCG y PgF2a y el retiro de las esponjas es en los mismos días.	10
<b>Figura 2.</b> Latencia promedio ( $\pm$ sem) al inicio de la conducta del estro después del retiro de las esponjas vaginales en las cabras nulíparas y multíparas sincronizadas con acetato de flourogestona o medroxiprogesterona.	14
<b>Figura 3.</b> Duración promedio ( $\pm$ sem) de la conducta del estro después del retiro de las esponjas vaginales en las cabras nulíparas y multíparas sincronizadas con acetato de flourogestona o medroxiprogesterona.	15
<b>Figura 4.</b> Fertilidad a los 45 días postsincronización en las cabras nulíparas y multíparas sincronizadas con acetato de flourogestona o medroxiprogesterona.	16

## AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por darme la fortaleza de alcanzar y guiarme en una de mis metas, por darme la vida, por darme a los mejores padres, hermanos y amigos.

A mis padres **EUGENIO MEJÍA GAYTÁN** Y **TERESA GARCÍA HERNÁNDEZ** por todo su apoyo incondicional y confianza que me han brindado para salir adelante, les doy las gracias.

A mi **ESPOSA E HIJA** por su compañía, palabras de aliento en momentos difíciles y por su amor y comprensión.

A mis hermanos **ANTONIA, REINALDO, LORENZA, GREGORIO, SARA, JOSEFINA, DOROTEA, EVARISTA, PORFIRIO**. Por brindarme su apoyo y consejos para lograr salir adelante, gracias.

A **EDILBERTO MEJÍA** por sus consejos y palabras de aliento que me brindo, gracias tío.

Al **Dr. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA**, por su importante participación en mi formación profesional, por su asesoría en la elaboración de esta tesis.

Al **Dr. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ** por su valiosa participación en la corrección de esta tesis y por su gran amistad.

Al **Dr. GERARDO DUARTE MORENO** por su importante participación en la corrección de esta tesis y por sus comentarios.

Al **M.C. JESÚS VIELMA SIFUENTES** por su valiosa participación en la corrección y comentarios en la elaboración de esta tesis.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por darme la oportunidad y la fortaleza de vivir.

Por darme la sabiduría para tomar decisiones.

### **A MIS PADRES**

Ustedes que son muy especial por a verme dado la vida.

**EUGENIO MEJÍA GAYTÁN Y TERESA GARCÍA HERNÁNDEZ.**

Una meta más en mi vida se ha cumplido, mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo y su comprensión en los momentos difíciles

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, por compartir mis penas y mis alegrías, mis pequeñas victorias y dolorosos fracasos, siempre recibiendo de ustedes palabra de aliento que me dio la fuerza para seguir luchando.

Hoy, que me he convertido en profesionalista, me dispongo a conquistar nuevas metas y a lograr mi realización personal.

A ustedes debo este logro, y con ustedes lo comparto con mucho cariño.

### **A MI ESPOSA E HIJA**

**MARIA ESTHER TORRES BELLO Y LOURDES YURIDIA MEJIA TORRES**

Por ser mi compañera en mis tristezas, en mis alegrías y dolor, y por tus consejos en los momentos oportunos, gracias.

### **A LORENZA MEJIA**

Por su apoyo incondicional y por sus consejos y palabras de aliento en los momentos que más los necesite, gracias.

### **A MIS HERMANOS**

Por brindarme su amor, comprensión y consejos.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Los ovinos y caprinos se han adaptado a una gran diversidad de ambientes, por ello, estas especies han tenido que desarrollar diversas estrategias reproductivas con la finalidad de que los partos ocurran en los periodos más favorables para el nacimiento y posterior desarrollo de las crías (Bronson, 1985; Walkden-Brown y Restall, 1996). Como resultado de estas estrategias de sobrevivencia, la mayoría de las hembras ovinas y caprinas adaptados a estas regiones manifiestan marcadas variaciones en su actividad reproductiva a través del año. Es decir, tienen un periodo de inactividad sexual o anestro, asociado frecuentemente con la ausencia de ovulación y actividad estral, y un periodo de estación sexual el cual se caracteriza por la manifestación de ciclos estrales y ovulatorios (Chemineau *et al.*, 1992).

Durante el periodo de anestro la actividad sexual de las hembras puede ser inducida a través de la utilización de tratamientos fotoperiodicos (Chemineau *et al.*, 1988; Devenson *et al.*, 1992), el efecto macho (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2006) y el uso de hormonas exógenas (melatonina, progestágenos y eCG; Chemineau *et al.*, 1992; Freitas *et al.*, 1997).

Uno de los métodos mas utilizados para el control de la reproducción en las hembras ovinas y caprinas es el uso de esponjas vaginales impregnadas con hormonas, principalmente un progestágeno. Actualmente, el tratamiento más

usado consiste en colocar y dejar en la vagina durante  $11 \pm 1$  días una esponja que contengan 45 mg FGA, esto va asociado con la aplicación de eCG y PgF<sub>2a</sub>. El mismo tratamiento es utilizado pero en lugar de utilizar FGA, las esponjas son impregnadas con MAP. El protocolo es igual al anterior. Sin embargo, este último tratamiento no ha sido evaluado en las cabras Criollas que se explotan actualmente en el norte de México y utilizando machos sexualmente activos. Por otro lado, existen pocos estudios donde se distinga si estos tratamientos son igual de efectivos en cabras nulíparas y múltiparas. Por ello, el objetivo de este estudio fue comparar el uso de FGA y MAP en las esponjas vaginales y si dichos tratamientos son igual de efectivos en cabras nulíparas y múltiparas.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### **2.1.- Estacionalidad reproductiva de los caprinos y ovinos**

Dado que los pequeños rumiantes se encuentran distribuidas en diferentes zonas geográficas, estos han tenido que desarrollar diferentes estrategias para adaptarse a las variaciones del medio ambiente en las diferentes regiones (por ejemplo, cambio en el hábito alimenticio, mayor reserva corporal con el depósito de grasa en los tejidos, cambio de pelaje, migración, etc.). De igual manera, estas especies han desarrollado una estrategia reproductiva, un proceso común en la mayoría de las especies animales, que les permite el cese de la actividad reproductiva durante un periodo del año para procurar que los partos ocurran en épocas favorables para los neonatos en cuanto a la disponibilidad de alimento y clima. Además, la madre se encontrará también con mayores posibilidades de estar bien alimentada para hacer frente a la lactación y así lograr una tasa máxima de sobrevivencia de las crías (Lincoln y Short, 1980; Wayne *et al.*, 1989). En las regiones de climas templado y frío este periodo corresponde a la primavera-verano. Como resultado de estos mecanismos de adaptación, la mayoría de las ovejas y cabras adaptadas a estas regiones han desarrollado una estacionalidad en su actividad reproductiva. Esta estacionalidad está caracterizada por un periodo de actividad sexual seguido por un periodo de inactividad reproductiva o anestro (Rosa y Bryant, 2003).

En las zonas subtropicales (25° a 35° latitud N o S), la mayoría de las razas de caprinos y ovinos originarios o adaptados a esas regiones manifiestan marcadas variaciones estacionales en su actividad reproductiva (Walkden–Brown *et al.*, 1994; Delgadillo *et al.*, 2003; Delgadillo *et al.*, 2004). En Australia (29° S), por ejemplo, en las cabras de la raza Cashmere, se ha observado que la época de actividad sexual ocurre de febrero a agosto (otoño-invierno) y el periodo de reposo o inactividad sexual de septiembre a enero (primavera-verano; Restall, 1992). Las ovejas de esta misma región, también presentan una estacionalidad reproductiva similar a las de las cabras (Restall, 1992). En Argentina (30° S), las cabras Criollas manifiestan su actividad reproductiva de marzo a septiembre, y el periodo de anestro estacional de octubre a febrero (Rivera *et al.*, 2003).

De igual manera, en los caprinos locales del subtrópico mexicano, también se ha observado una estacionalidad reproductiva. En las hembras caprinas el periodo de inactividad sexual o anestro ocurre de marzo a agosto, mientras que el periodo de actividad sexual ocurre de septiembre a febrero (Duarte *et al.*, 2008). En los machos cabríos el periodo de reposo sexual ocurre de enero a abril mientras que el periodo de actividad sexual ocurre de mayo a diciembre (Delgadillo *et al.*, 1999).

## **2.2.- Control de la actividad sexual de las cabras durante el periodo de anestro estacional**

### **2.2.1.- Efecto macho**

La introducción de un macho en un grupo de hembras en anestro, puede inducir la actividad reproductiva en las hembras unos días después de ponerlos en contacto. Este fenómeno es llamado efecto macho (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Álvarez y Zarco, 2001; Rosa y Bryant, 2002; Delgadillo *et al.*, 2006). Las primeras observaciones de este fenómeno fueron reportadas en ovinos por Girard, (1813) y posteriormente por Underwood *et al.* (1944). El efecto macho constituye un estímulo social que permite iniciar la actividad reproductiva tanto en ovejas como en cabras (Álvarez y Zarco, 2001). En las razas caprinas muy estacionales, la respuesta de las hembras al efecto macho es mejor cuando se realiza un mes antes del inicio del período natural de actividad sexual o un mes después del final de la estación sexual anual (Martin *et al.*, 1983; Restall, 1992b; Mellado *et al.*, 2000).

### **2.2.2.- Utilización de hormonas exógenas (progestágenos, prostaglandinas y eCG)**

Desde la década de los 80's se intensificó el estudio y la utilización de hormonas exógenas para controlar la actividad sexual de las cabras y ovejas

durante el periodo de inactividad sexual o anestro. La mayoría de los estudios han conducido al desarrollo de varios esquemas de inducción y sincronización que actualmente son muy utilizados, principalmente en los países en desarrollo.

Uno de métodos que se desarrollaron primero fue la utilización de progestágenos en una esponja vaginal por 21 días. Este método consiste en la colocar una esponja vaginal impregnada con 45 mg de FGA, la cual permanece en la vagina durante 21 días. Al momento de retirar la esponja, se aplica intramuscularmente una dosis de 400 UI de eCG y 1 ml de PgF2a. Con este método se lograba sincronizar el estro en un 95 % de las cabras lecheras tratadas durante la estación sexual y la mayoría (93 %) de ellas manifestaban el estro en las primeras 24 después del retiro de las esponjas. La fertilidad obtenida con este tratamiento era del 56 % usando semen congelado (Corteel, 1975). Estudios posteriores condujeron a cambiar el tiempo de la inyección de la eCG. Así, la eCG fue inyectada 48h antes de que la esponja fuera retirada. Con ello, el estro fue inducido en casi el 100% de las cabras tratadas y en el 84% de ellas, el estro se inicia en promedio 12 h después de retirar la esponja y la mayoría de las hembras presentaba el estro en un periodo de 24 h.

Después se realizaron varias investigaciones y se demostró que la permanencia de la esponja en la vagina únicamente por 11 días se obtenía mejores resultados en la fertilidad. Así, Corteel et al (1988) demostraron que en las cabras Alpinas y Saanen utilizando semen congelado se obtuvo una mayor fertilidad cuando las esponjas con FGA permanecieron durante 11 días (61.1%)

que cuando las esponjas permanecieron por 21 días (56.7%). Este último tratamiento con progestágenos es el más utilizado en la actualidad para el control del estro y la ovulación en cabras. El tratamiento de 11 días durante la estación de anestro consiste en lo siguiente: las esponjas impregnadas con 45 mg de FGA son insertadas en la vagina de las cabras durante  $11 \pm 1.0$  días. Cuarenta y ocho horas antes del retiro se aplica una inyección intramuscular de eCG y cuya dosis depende de la producción de leche. Además, a este mismo tiempo se le aplica también una dosis de 50  $\mu$ g de PgF<sub>2a</sub>. Debido a que la dosis de eCG fue inicialmente calculada para cabras lecheras Alpinas y Saanen, debe de adaptarse según la raza que se utilice con el fin de evitar una elevada tasa de ovulación. En las cabras de doble propósito en México, la dosis varía de 200 a 400 U.I. (Delgadillo, 2005). El mismo tratamiento es utilizado pero en lugar de utilizar FGA las esponjas son impregnadas con MAP. El protocolo es igual al anterior. Sin embargo, este último tratamiento no ha sido evaluado en otros tipos raciales como los existentes en México. Por otro lado, existen pocos estudios donde se distinga si estos tratamientos son igual de efectivos en cabras nulíparas y multíparas. Por ello, el objetivo de este estudio fue comparar el uso de FGA y MAP en las esponjas vaginales y si dichos tratamientos son igual de efectivos en cabras nulíparas y multíparas.

## **OBJETIVOS**

Determinar la respuesta estral de las cabras nulíparas y múltiparas tratadas con una esponja vaginal conteniendo FGA o MAP durante la estación de anestro.

Determinar la fertilidad de las cabras nulíparas y múltiparas tratadas con una esponja vaginal conteniendo FGA o MAP durante la estación de anestro.

## **HIPÓTESIS**

El tratamiento con FGA induce una respuesta similar al tratamiento con MAP en cabras múltiparas y nulíparas durante el periodo de anestro estacional.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1.- Localización del experimento**

El presente estudio se realizó de 1 de noviembre de 2006 al 16 de mayo de 2007, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna y en el Ejido Benito Juárez, sección 6, localizado en el kilómetro 3 de la carretera que entronca a la Cueva del Tabaco, del municipio de Matamoros, Coahuila. Dicha localidad está enclavada en la Comarca Lagunera situada en la latitud 26° Norte y entre los 102° y 104° de longitud Oeste, a una altitud que varía de 1,123 a 1,400 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio anual es de 23.4 °C, la máxima de 40 °C en junio y mínima de -3 en diciembre; la precipitación pluvial media anual es de 230 mm (CONAGUA, 2005).

#### **3.2.- Animales experimentales y tratamientos**

Para realizar el presente estudio se utilizaron 39 cabras multíparas y 28 nulíparas durante el anestro estacional (abril). A dos grupos de hembras (14 nulíparas y 20 multíparas) se les aplicó una esponja vaginal conteniendo FGA (Chrono-gest, Intervet). En otros dos grupos (14 nulíparas y 19 multíparas) se les aplicó una esponja conteniendo MAP (Sincrogest-Ovejero). En los 4 grupos, las esponjas permanecieron durante 10 días. Nueve hembras con MAP y 1 con FGA perdieron sus esponjas antes del retiro. Cuarenta y ocho horas antes del retiro de

las esponjas, a todas las hembras se les aplicó por vía intramuscular 350 UI de eCG (Folligon; Intervet) y 0.075 mg de Cloprostenol (Prosolvín, Intervet). El día del retiro de las esponjas se introdujo un macho en cada grupo de hembras (Figura 1).

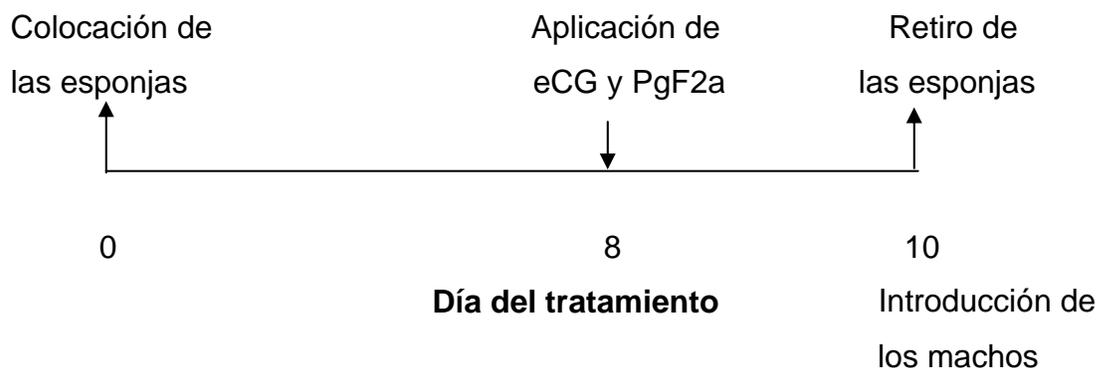


Figura 1.- Representación esquemática de los protocolos de sincronización de la reproducción de las cabras en esta investigación, en ambos grupos la colocación de las esponjas así como aplicación de eCG y PgF2a y el retiro de las esponjas es en los mismos días.

### 3.3.- Variables evaluadas

#### 3.3.1.- Actividad estral

En los cuatro grupos, el estro se detectó dos veces al día (7 y 19 hrs del día) durante los primeros 4 días post-retiro de las esponjas. Para esto, el macho se cambiaba por otro en las mañanas y en las tardes en cada uno de los grupos. La hembra que permitía ser montada por el macho fue considerada que estaba en celo (Chemineau *et al.*, 1992). Al encontrar una cabra en celo, se retiraba del corral para que el macho siguiera detectando otras hembras. Al término, aquellas hembras detectadas en celo, se les proporciona una monta controlada. Se registró

el número de cabras que se detectaban en celo en cada ocasión, con los datos obtenidos se determinó las siguientes variables:

**Proporción total de cabras que mostraron estro:** es el número total de cabras en cada grupo que fueron detectadas en celo durante los primeros 5 días post-retiro de las esponjas. Esta variable es expresada en porcentajes.

**Latencia al inicio del estro:** es el tiempo transcurrido del momento del retiro de la esponja al inicio del estro. Este dato es expresado en horas.

**Duración del estro:** es el tiempo total durante el cual la hembra permaneció receptiva al macho. Este dato se expresa en horas.

**Fertilidad a los 45 días postsincronización:** es el porcentaje de cabras encontradas grávidas al realizar la ecografía abdominal realizada a los 45 días después de la sincronización. La ecografía fue realizada utilizando un equipo de ultrasonido marca Aloka SSD 550 (Tokio, Japón) equipado con un transductor abdominal de 5.0 MHz.

**Pérdida de esponjas vaginales al retiro:** número de cabras que no se les encontró esponja el día de retiro. Esta variable se expresa en porcentaje.

### **3.4.- Análisis de datos**

Los datos de la actividad estral (latencia y duración del estro) fueron comparados entre los grupos mediante un análisis de varianza. Los porcentajes se compararon mediante las prueba de  $X^2$ .

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1.- Proporción total de cabras que mostraron estro

En los 4 grupos de hembras, el 100 % de las hembras a las cuales se les retiró la esponja al día 10, manifestaron actividad estral en los primeros 5 días.

#### 4.2.- Latencia al inicio del estro

La latencia de estro no fue diferente significativamente ( $P>0.05$ ) para los grupos de hembras nulíparas o multíparas, independientemente si fueron si fueron sincronizadas con FGA o MAP (Figura 2).

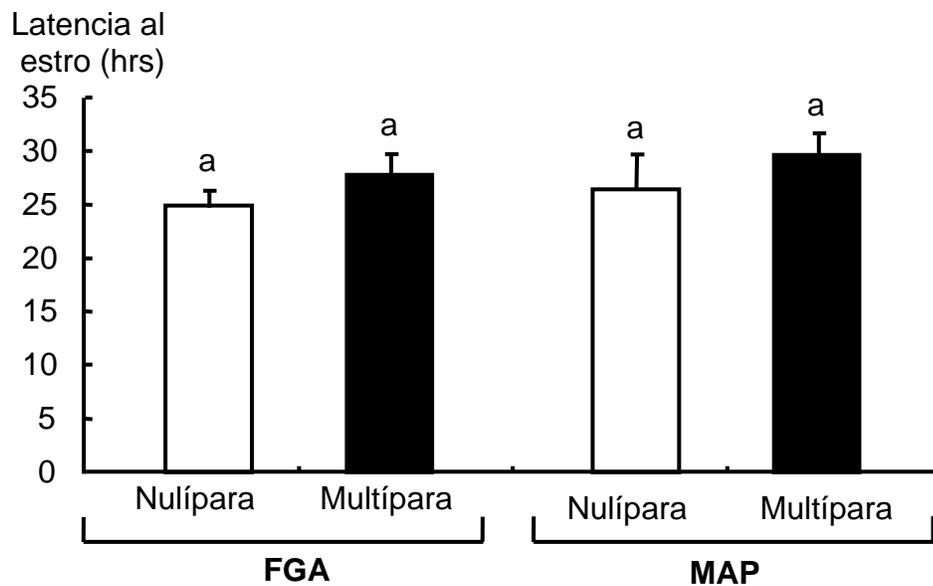


Figura 2. Latencia promedio ( $\pm$  sem) al inicio de la conducta del estro después del retiro de las esponjas vaginales en las cabras nulíparas y multíparas sincronizadas con FGA o MAP, literales significativamente iguales  $P>0.05$

#### 4.3.- Duración del estro

El tiempo en el cual las hembras permanecieron receptivas al macho no difirió significativamente ( $P>0.05$ ) entre las hembras multíparas y nulíparas, independientemente si fueron sincronizadas con FGA o MAP (Figura 3).

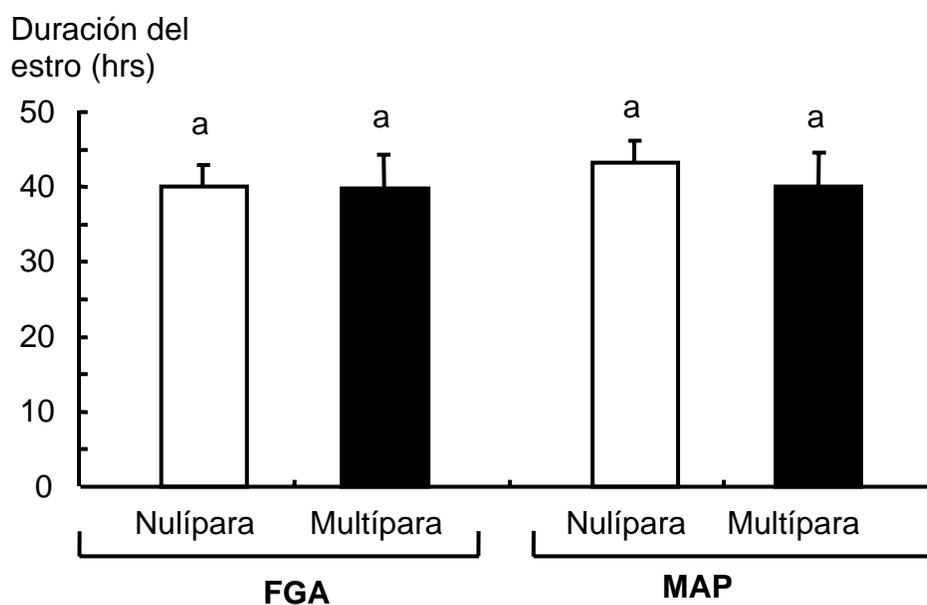


Figura 3. Duración promedio ( $\pm$  sem) de la conducta del estro después del retiro de las esponjas vaginales en las cabras nulíparas y multíparas sincronizadas con FGA o MAP, literales significativamente iguales  $P>0.05$ .

#### 4.4.- Fertilidad a los 45 días post-sincronización

A los 45 días después de la sincronización, la ecografía abdominal reveló que la fertilidad de las cabras entre los cuatro grupos de tratamiento no fue significativamente diferente ( $P>0.05$ ; Figura 4) entre los dos tipos de esponjas ni entre los dos tipos de cabras (nulíparas o multíparas).

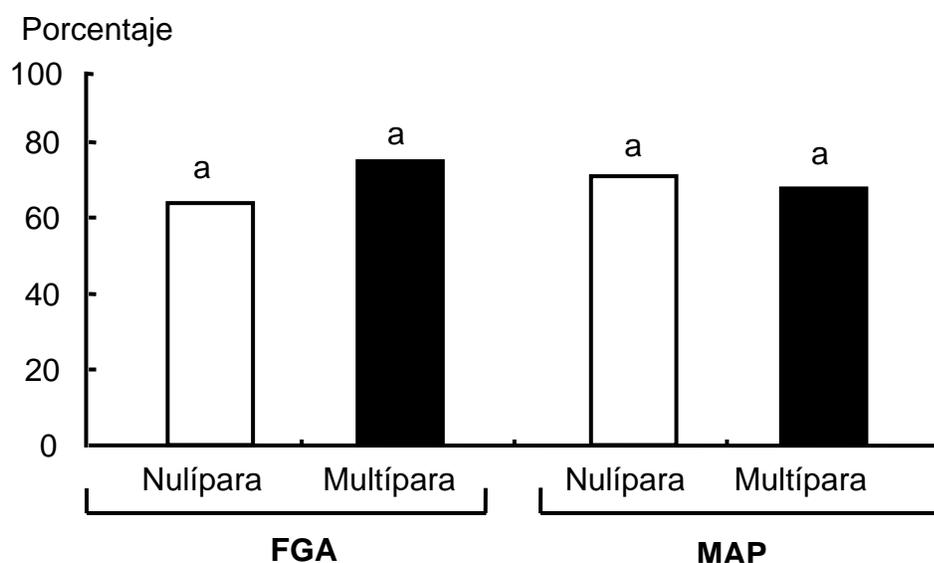


Figura 4. Fertilidad a los 45 días postsincronización en las cabras nulíparas y multíparas sincronizadas con FGA o MAP, literales significativamente iguales  $P>0.05$ .

#### 4.5 Pérdida de esponjas vaginales al retiro

En 3 grupos se registraron pérdidas de esponjas vaginales: En el grupo de cabras multíparas con esponja MAP se observó una pérdida de 25 % (5/20), en el grupo de cabras multíparas con esponja FGA se registraron pérdidas de 5 % (1/20). Por otro lado, en el grupo de cabras nulíparas con esponja MAP se

observaron pérdidas de 25 % (4/16) y en el grupo de cabras nulíparas con FGA no se registró ninguna pérdida 0% (0/14).

## CAPÍTULO V

### DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que el tratamiento con esponjas vaginales que contienen MAP es tan efectivo como el tratamiento en el cual se utiliza FGA para inducir y sincronizar la actividad estral de las cabras nulíparas y múltiparas durante el anestro estacional.

En efecto, en los 4 grupos utilizados en este estudio, el porcentaje de hembras que manifestaron actividad estral después del retiro de las esponjas fue del 100 %, lo cual coincide con lo reportado en otros estudios en los cuales se utilizan esponjas vaginales durante 10-12 días conteniendo FGA o MAP en combinación con eCG y una PgF2a (Freitas *et al.*, 1996; Romano *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2000; Fonseca *et al.*, 2005). De igual manera, en este estudio, la latencia al estro fue similar a lo encontrado en otras razas de cabras donde el inicio de cabras se registra de 24 a 29 horas después del retiro de las esponjas (Romano y Benench, 1996; Delgadillo *et al.*, 2000). En cuanto a la duración de la conducta de celo, esta fue similar en los cuatro grupos y varió de 38 a 45 horas lo cual concuerda con estudios realizados anteriormente (Ahmed *et al.*, 1998).

Por otro lado, en el presente estudio se utilizaron cabras nulíparas y múltiparas y ambas fueron sometidas a los dos tratamientos. Al respecto, existen reportes que indican que las cabras nulíparas a diferencia de las múltiparas tienen

una menor respuesta cuando son sometidas a los tratamientos hormonales para inducir su actividad sexual tanto en el anestro como en la estación sexual (Mellado *et al.*, 2000). Sin embargo, en nuestro estudio, no se observó diferencia entre las cabras nulíparas y multíparas tratadas con acetato de flourogestona o medroxiprogesterona. En los estudios reportados anteriormente, no se describe el comportamiento sexual mostrado por los machos cuando son introducidos con las hembras después del retiro de las esponjas. Probablemente, esos machos se encontraban en el periodo de reposo sexual, por lo que asumimos que su comportamiento sexual estaba disminuido (Lincoln y Short, 1980; Delgadillo *et al.*, 1999). En cambio, los machos utilizados en nuestro estudio para empadrear las hembras sincronizadas fueron previamente tratados con días largos artificiales para inducir su actividad sexual y al ser puestos en contacto con las hembras, se conjugó el efecto de las hormonas aplicadas a las hembras y el estímulo ejercido por los machos sexualmente activos a través de su intenso olor y comportamiento sexual, lo cual provocó una elevada respuesta por parte de las hembras y por ello no se registró diferencia entre las hembras nulíparas y multíparas. Al respecto, existen reportes que demuestran el efecto estimulador del macho sexualmente activo en las cabras anovulatorias (Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2002). Además, lo anterior coincide con lo reportado por Luna-Orozco *et al.* (2008), donde las cabras nulíparas y multíparas responden de manera similar cuando son sometidas al efecto macho utilizando machos tratados previamente con días largos artificiales.

A pesar que no se encontró diferencia en la respuesta de las cabras sincronizadas con FGA o MAP, si se registró una mayor pérdida de las esponjas (25 %) que contenían MAP tanto en las hembras nulíparas como en las múltiparas. A diferencia de las hembras donde se le aplicó FGA donde sólo un 5 % de las esponjas se perdieron. Lo anterior se debió, probablemente, a que el diámetro de las esponjas que contienen MAP es menor que las de FGA, o bien porque dichas esponjas fueron diseñadas originalmente para las ovejas y su uso se ha extendido a las cabras. Desde el punto de vista práctico, las esponjas con MAP son menos efectivas que las que contienen FGA para la sincronización de la actividad sexual de las cabras en las condiciones de explotación como las existentes en México.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES**

El Acetato de Medroxiprogesterona es tan efectivo como el Acetato de Flourogestona para inducir y sincronizar la actividad estral de las cabras nulíparas y multíparas durante el anestro estacional. Sin embargo, existe una mayor pérdida de las esponjas que contienen Medroxiprogesterona, lo cual es debido probablemente a que el diámetro de dichas esponjas es menor a las que contienen Acetato de Flourogestona.

## CAPÍTULO VII

### LITERATURA CITADA

- Ahmed, M.M., Makawi, S.E., Jubara, A.S.1998. Synchronization of oestrus in Nubian goats. *Small. Rum. Res.*30:113-120.
- Álvarez, L., Zarco, L. 2001. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Vet. Méx.* 32:117-129.
- Bronson, FH.1985. Mamalian reproduction: An ecological perspective. *Biol. Reprod.* 32:1-26.
- Chemineau, P., Deveau A., Maurice F., Delgadillo, J.A. 1992. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Rum. Res.* 8: 299-312.
- CONAGUA. 2005. Comisión Nacional del Agua, Subdelegación Región Lagunera. Registro de archivos de esta dependencia.
- Corteel, J.M. 1975. The use of the progestagenes to control the estrus cycle of the dairy goats *Ann. Biol. Ann. Bioch. Biophys.* pp 353-363.
- Corteel, J.M., Leboeuf, B., Baril, G. 1988. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rum. Res.* 1: 19-35.
- Delgadillo, G.A., Canedo, L.B., Chemineau, P., Guillaume, Malpoux,B. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern Mexico. *Elsevier.*52 727-737.
- Delgadillo, J.A., Flores, M.J., Hernandez, H., Flores, J.A., Poinron, P., Carrillo, E. (2000). Inducción y sincronización de la actividad sexual de las hembras caprinas criollas explotadas extensivamente en la comarca lagunera .XV Reunión Nacional Sobre Caprinocultura Mérida P 100-1002.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Veliz, F.G., Duarte, G., Vielma, J., Poindron, P., Malpoux, B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. *Vet. Mex.* 34: 69-79.

- Delgadillo, J.A., Fitz-Rodríguez, G, Duarte, G., Véliz, ., Carrillo, E, Flores, J.A., Vielma J, Hernández, H.F., Malpaux, B. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reprod. Fertil. Dev.* 16:1-8.
- Delgadillo, J.A. 2005. Inseminación artificial en caprinos. Ed. Trillas. México. pp 25.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Veliz, F.G., Duarte, G., Vielma, J., Hernández, H., Fernández, I. 2006. Importance of the signals provided by the buck for the success of the male effect in goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 46:391-400.
- Devenson, S.L., Forsyth, I.A., Arendt, J. 1992. Induced out of season breeding in british saanen dairy goats: Use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. *Anim. Reprod. Sci.* 29:1-15.
- Duarte, G., Flores, J.A., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. (2008). Reproductive seasonality in female goats adapted to a subtropical environment persists indepently of food availability. *Dom. Anim. Endo.* doi: 10.1016/j.domaniend.2008.07.005.
- Flores, J.A., Véliz, F.G., Pérez-Villanueva J.A., Martínez de la Escalera, G., Chemineau, P., Poindron, P., Malpaux, B, Delgadillo, J.A. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biol. Reprod.* 2000, 62: 1409–1414.
- Fonseca, J.F., Bruschi, J.H., Santos, I.C.C., Viana, J.H.M., Magalhaes, A.C.M. 2005. Induction of estrus in non-lactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. *Animal Reprod. Sci.* 85; 117-124.
- Freitas, V.J.F., Baril, G., Saumande, J. (1996) Induction and synchronization of estrus in goats : the relative efficiency of one versus two flurogestone acetate impregnated vaginal sponges. *Theriognology* 46:1251-1256.
- Freitas, V.J.F., G. Baril., Saumande. J. 1997. Estrus synchronization in dairy goats: use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. *Anim. Reprod. Sci.* 46: 237-244.
- Girard, L. 1813. Moyens employés avec succès, par M. Morel de Vindé, Membre de la Société d'Agriculture de Seine et Oise, pour obtenir, dans le temps le plus court possible, la fécondation du plus grand nombre des brebis portières d'un troupeau. *Ephémérides de la Société d'Agriculture du*

Département de l'Indre pour l'An 1813 Séance du 5 September, VIII Cahier, Château-Roux, *Département* de l'Indre, VII, 66-68.

- J.R. Luna-Orozco., I.G. Fernández., H. Gélez., J.A. Delgadillo., 2007 Parity of female goats does not influence their estrous and ovulatory responses to the male effect. *Anim. Reprod. Sci.* 106; 352-360.
- Lincoln, G.A., Short, R.V. 1980. Seasonal breeding: nature's contraceptive. *Recent. Prog. Horm. Res.* 36 :1-52.
- Martin, G.B., Scaramuzzi, R.J., Lindsay, D.R. 1983. The effect of the introduction of rams during the anoestrous season on the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. *J. Reprod. Fertil.* 67:47-55.
- Mellado, M., Cárdenas, C., Ruiz, F. 2000. Mating behavior of bucks and does in goat operations under range conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67:89-96.
- Restall, B.J. 1992. The male effect in goats. V International Conference on Goats. Pre-conference proceedings invited papers. New Delhi, India. 2:322-330.
- Restall, B.J. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Anim. Reprod. Sci.* 27:305-318.
- Rivera, G.M., Alanis, G.A., Chaves, M.A., Ferrero, S.B., Morello, H.H. 2003. Seasonality of estrus and ovulation in creole goats of Argentina. *Small Rum. Res.* 48:109-117.
- Romano, J.E., Benech, A. 1996. Effect of service and vaginal-cervical anesthesia on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology.* 45(3):691-6.
- Romano, J.E., Crabo, B.G., Christians, C.J. 2000. Effect of sterile service on estrus duration, fertility and prolificacy in artificially inseminated dairy goats. *Theriogenology* 53 (6); 1345-53
- 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. Rumin. Res.* 45:1-16.
- Rosa, H. J. D., Silva, C. C. and M. J. Bryant. 2003. The effect of paddock size on the response of seasonal anoestrous ewes to the ram effect. *Small Rumin. Res.* 48:233–237.
- Underwood, E.J., Shier, F.L., Davenport, N. 1944. Studies in sheep industry in Western Australia. V. The breeding season of Merino crossbred and British breed in the agricultural districts. *J. Dep. Agric. West. Aust.* 11:135-143.

- Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Norton, B.W., Scaramuzzi, R.J., Martin, G.B. 1994. Effect of nutrition on seasonal pattern of LH, FSH and testosterone concentration, testicular mass, sebaceous gland volume and odour in Australian cashmere goats. *J. Reprod. Fertil.* 102:351-360.
- Walkden-Brown, S. W. And Restall, B. J. 1996. Environmental and social factors affecting reproduction. VI International conference on goats. International academic publishers. Beijing, China. pp. 762-775.
- 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. Fertil. Suppl.* 52:243-257.
- Wayne, N.L., Malpoux, B., Karsch, F.J. 1989. Social cues can play a role in timing onset of the breeding season of the ewe. *J. Reprod. Fertil.* 87:707-713.