

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

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**SINCRONIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE LAS  
CABRAS CON UNA DOBLE APLICACIÓN DE  
PROSTAGLANDINAS**

**POR:**

**MARÍA DE LOURDES LÓPEZ ANDRADE**

**TESIS**

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

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2002

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



**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**SINCRONIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE LAS  
CABRAS CON UNA DOBLE APLICACIÓN DE  
PROSTAGLANDINAS**

**TESIS**

**POR:**

**MARÍA DE LOURDES LÓPEZ ANDRADE  
ASESOR PRINCIPAL**

---

**Dr. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2002

001607

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

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

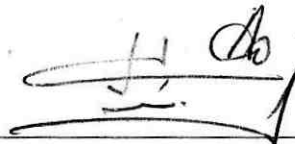
**SINCRONIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEXUAL DE LAS  
CABRAS CON UNA DOBLE APLICACIÓN DE  
PROSTAGLANDINAS**

**TESIS**

**POR:**

**MARÍA DE LOURDES LÓPEZ ANDRADE**

**ASESOR PRINCIPAL**



**Dr. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ**

**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ**



**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal  
UAAAN - UL**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO DE 2002**

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

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**PRESIDENTE DEL JURADO**



---

**Dr. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ**

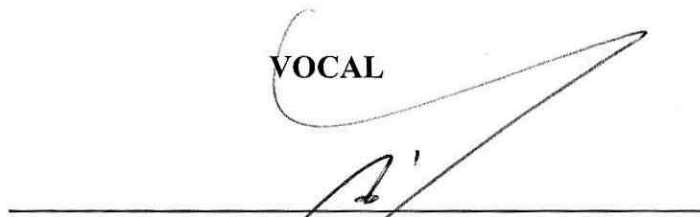
**VOCAL**



---

**DR. GERARDO DUARTE MORENO**

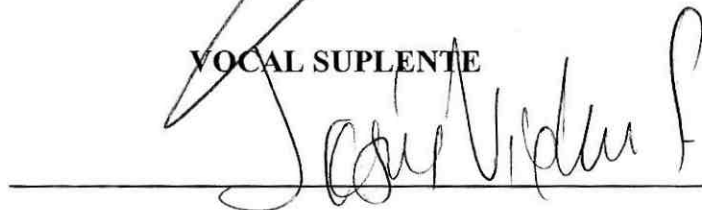
**VOCAL**



---

**MC. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ**

**VOCAL SUPLENTE**



---

**MC. JESÚS VIELMA SIFUENTES**

# ÍNDICE

	Paginas
Índice de Figura.....	I
Índice de Tabla.....	I
RESUMEN.....	1
1INTRODUCCIÓN.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
2.1 Estacionalidad reproductiva en las cabras Criollas de la Comarca Lagunera. ....	5
2.2 Problemas reproductivos relacionados con la estacionalidad reproductiva. ....	5
2.3 Ciclo estral. ....	7
2.4 Métodos hormonales para la sincronizar la actividad sexual. ....	10
2.4.1 Progestagenos y prostaglandinas. ....	10
2.4.2 Tratamientos fotoperiódicos. ....	10
2.4.3 Efecto macho .....	11
2.4.4 Tratamientos a base de prostaglandinas .....	12
OBJETIVO.....	13
3 MÁTERIAL Y METODOS.....	14
3.1 Localización del experimento .....	14
3.2 Animales experimentales .....	14
3.2.1 Tratamiento .....	14
3.3 Variables determinadas .....	15

3.3.1 Determinación de la actividad estral.....	15
3.3.2 Determinación del pico preovulatorio de LH. ....	15
3.4 Análisis de datos .....	16
4 RESULTADOS .....	17
4.1 Aplicación de las prostaglandinas y el estro .....	17
4.2 Aplicación de las prostaglandinas y el pico preovulatorio de LH ..	17
5 DISCUSIÓN.....	20
6 CONCLUSIÓN.....	22
7 LITERATURA CITADA .....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
1. Niveles hormonales en el ciclo estral. ....	9
2. Porcentaje de hembras que respondieron a la aplicación de prostaglandinas.....	18

## ÍNDICE DE TABLA

	<b>Páginas</b>
1. Respuesta de las hembras a la aplicación de 1 y 2 dosis de prostaglandinas. ....	19

## **Dedico mi tesis**

**A MIS PADRES:** Por la confianza que han depositado en mí, el apoyo al compartir logros y tropiezos sin pedir nada a cambio y el esfuerzo que han realizado durante toda mi vida, por ellos ahora soy lo que soy y puedo seguir adelante por la vida.

**A mi hermana GRISELDA,** a la que le debo gran parte de mis estudios a la que toda mi vida me ha apoyado, a ella por que cree y cofia en mí, a la que hasta el momento no me ha dejado sola yo sé que aunque ella se encuentre lejos siempre estará conmigo.



## AGRADEZCO

**A Dios**, por darme ese hermoso detalle de la vida y ser hija suya, por haberme dejado nacer con padres y familia buena, por toda su creación y por darme la oportunidad de estudiar.

Por su amor, guía y permitirme llegar a alcanzar una etapa más de mi vida y darme la esperanza de un mañana mejor.

**A mi tío Santiago** por sus consejos, su atención y por haber estado en cualquier momento que lo necesitaba.

**A mis hermanos** que me apoyaron en los momentos más difíciles y que siempre me motivaron para seguir adelante, gracias por estar a mi lado y por ayudarme a levantarme cada vez que tropecé y caí, a ellos que nunca faltaron con palabras y gestos de ánimo y motivación para verme llegar a ésta meta:

Norma López Andrade  
Verónica López Andrade  
Julieta López Andrade  
Víctor López Andrade  
Sara López Andrade

Al Dr. Delgadillo y Gerardo Véliz por la oportunidad que me dieron para realizar mi trabajo de tesis, por el tiempo que me brindaron, porque siempre estuvieron pendientes de mi trabajo, gracias a ellos se realizó una meta más de mi vida.

A mis amigas Arcelia Aguilera y Verónica Arellano, que supieron brindarme su amistad, afecto y su apoyo para mi superación tanto profesional como personal.

A mis compañeros Alfredo, al Dr. Gerardo D., Miguel, Delfino, Iván con los que compartí gratos momentos de trabajo, con su apoyo y atención hicieron más fácil los momentos pesados de mi tesis.

¡Mil Gracias!

## RESUMEN

Este estudio se realizó para evaluar la respuesta de las hembras caprinas a dos dosis de prostaglandinas con un intervalo de 13 días.

Se utilizaron 21 cabras Criollas adultas representantes del fenotipo del ganado existente en la Comarca Lagunera. Las hembras, fueron mantenidas en estabulación y fueron alimentadas con heno de alfalfa a libre acceso. El agua y los minerales fueron proporcionados a libre acceso.

El 30 de octubre de 1992 a las 19:00 h, a todas las cabras se les aplicó 265 mcg (1 ml) de prostaglandinas (Celosil, CIBA GEIGY) por vía intramuscular. Una segunda dosis de prostaglandina se aplicó a las hembras el 12 de noviembre 1992 a las 19:00 h, (13 días después de la primera aplicación).

Después de la primera aplicación de prostaglandinas, sólo el 33.3% (7/21) de las hembras presentó un comportamiento estral. En cambio, el 95.2% (20/21) de las hembras fue detectado en estro después de la segunda aplicación ( $P < 0.05$ ). El intervalo entre la primera y la segunda aplicación de prostaglandinas y la presentación del comportamiento de estro no fue diferente ( $41.7 \pm 4.0$  h y  $41.8 \pm 2.1$  h, respectivamente). La duración del estro fue diferente entre la primera ( $48.6 \pm 5.9$  h) y la segunda aplicación ( $41.6 \pm 2.5$ ;  $P < 0.05$ ).

El intervalo entre las prostaglandinas y el pico preovulatorio fue similar después de la primera ( $58 \pm 3.5$  h) que de la segunda aplicación ( $54.2 \pm 2.1$ ;  $P > 0.05$ ). El pico preovulatorio ocurrió a las  $16.5 \pm 3.0$  h y a las  $12.4 \pm 0.9$  después de la presentación del comportamiento de estro ( $P < 0.05$ ) durante la primera y segunda dosis, respectivamente.

Estos resultados demuestran que la sincronización de la actividad sexual de las cabras es más elevada con dos que con una dosis de prostaglandinas.

## 1. INTRODUCCIÓN

Gracias a que el caprino posee una gran capacidad para adaptarse a condiciones ambientales poco favorables, esta especie puede explotarse con éxito en las zonas áridas y semiáridas de México. En la Comarca Lagunera existen cerca de 400,000 caprinos, los cuales en su mayoría se explotan de manera extensiva. En este tipo de explotaciones, por lo regular, no se les proporciona ningún suplemento alimenticio en el corral y el manejo reproductivo es mínimo (Duarte *et al.*, 1999).

Esta falta de manejo ocasiona grandes pérdidas económicas a los productores. Por ejemplo, existe una desincronización en los partos, lo cual ocasiona una alta mortandad de las crías, por la falta de cuidados al parto y por no contar con instalaciones adecuadas. Además, esta desincronización también ocasiona una baja en el precio de los cabritos, al no producir camadas uniformes y los productores se ven obligados a vender sus crías a precios únicos incluyendo animales en diferentes condiciones corporales (Hoyos *et al.*, 1991). Por lo anterior, es necesario implementar técnicas reproductivas encaminadas a la sincronización del empadre y por ende de los partos. La sincronización del estro en un período corto, facilita el manejo y cuidado de las crías, obteniendo lotes de una misma edad y peso con lo que se facilita su venta a un mejor precio (Pedroza, 1992).

Para la sincronización del estro en las cabras existen varias técnicas en las cuales se utilizan productos hormonales (estrógenos, prostaglandinas, progesterona), eCG con los que se logra que un grupo de animales presenten estro casi simultáneamente. También, existen otros métodos para la sincronización del estro, como son los tratamientos fotoperiódicos y la bioestimulación (Chemineau *et al.*, 1999; Flores *et al.*, 2000). Una de estas técnicas utilizada para la sincronización, es la aplicación de prostaglandinas. En este estudio se describe la respuesta de las hembras al ser sincronizadas con 2 aplicaciones de prostaglandinas.

## **2. Revisión de literatura**

### **2.1 Estacionalidad reproductiva de las cabras Criollas de la Comarca Lagunera**

Las cabras Criollas del norte de México, y en particular las hembras de la Comarca Lagunera (26° latitud norte) son estacionales. La estacionalidad reproductiva de estas hembras se presentan independientemente del sistema de explotación (intensivo- extensivo) a las que son sometidas (Duarte *et al.*, 1999). El anestro que se presenta de abril a julio se caracteriza por una ausencia casi completa de ovulaciones y estros. En cambio, el periodo natural de reproducción que se presenta de agosto a marzo se caracteriza, en ausencia de gestación, por la presentación sucesiva cada 21 días de estros y ovulaciones.

### **2.2 Problemas productivos relacionados con la estacionalidad reproductiva**

La estacionalidad reproductiva ocasiona que la producción sea también estacional. En la Comarca Lagunera, la mayoría de los partos se presentan de noviembre a febrero. Por ello, la producción de leche se concentra en invierno y primavera, mientras que la de cabritos de noviembre a febrero (Hoyos *et al.*, 1991). El incremento de la oferta de estos productos, provoca la reducción de los precios de venta de los mismos. Por ejemplo, el precio del cabrito disminuye hasta un 40 % cuando los nacimientos ocurren después de diciembre. La

inducción de la actividad sexual de las hembras durante el periodo de anestro, ha permitido programar los partos según las necesidades del productor y las ofertas de mercado. El uso de los tratamientos fotoperiódicos y del efecto macho han sido utilizados para este fin (Delgadillo *et al.*, 2001; Flores *et al.*, 2000).

La disparidad de los partos obtenida con la monta natural durante la estación sexual, provoca también problemas de manejo de las camadas al incrementar las prácticas de manejo de las crías (Chemineau *et al.*, 1993). Por ello, es recomendable la sincronización de éstos con la finalidad de programar el manejo de las crías y obtener camadas de la misma edad y peso para facilitar su venta a un mejor precio, y disminuir la mortalidad de éstos (Pedroza, 1992). Para ello, se ha utilizado con buenos resultados la sincronización con las prostaglandinas, así como la combinación de éstas con progestágenos (Greyling y Nest, 2000).

Independientemente de la técnica de sincronización que se utilice, es necesario tener un buen conocimiento de la fisiología reproductiva de las hembras, en especial sobre los eventos hormonales y de comportamiento que ocurren durante el ciclo estral.



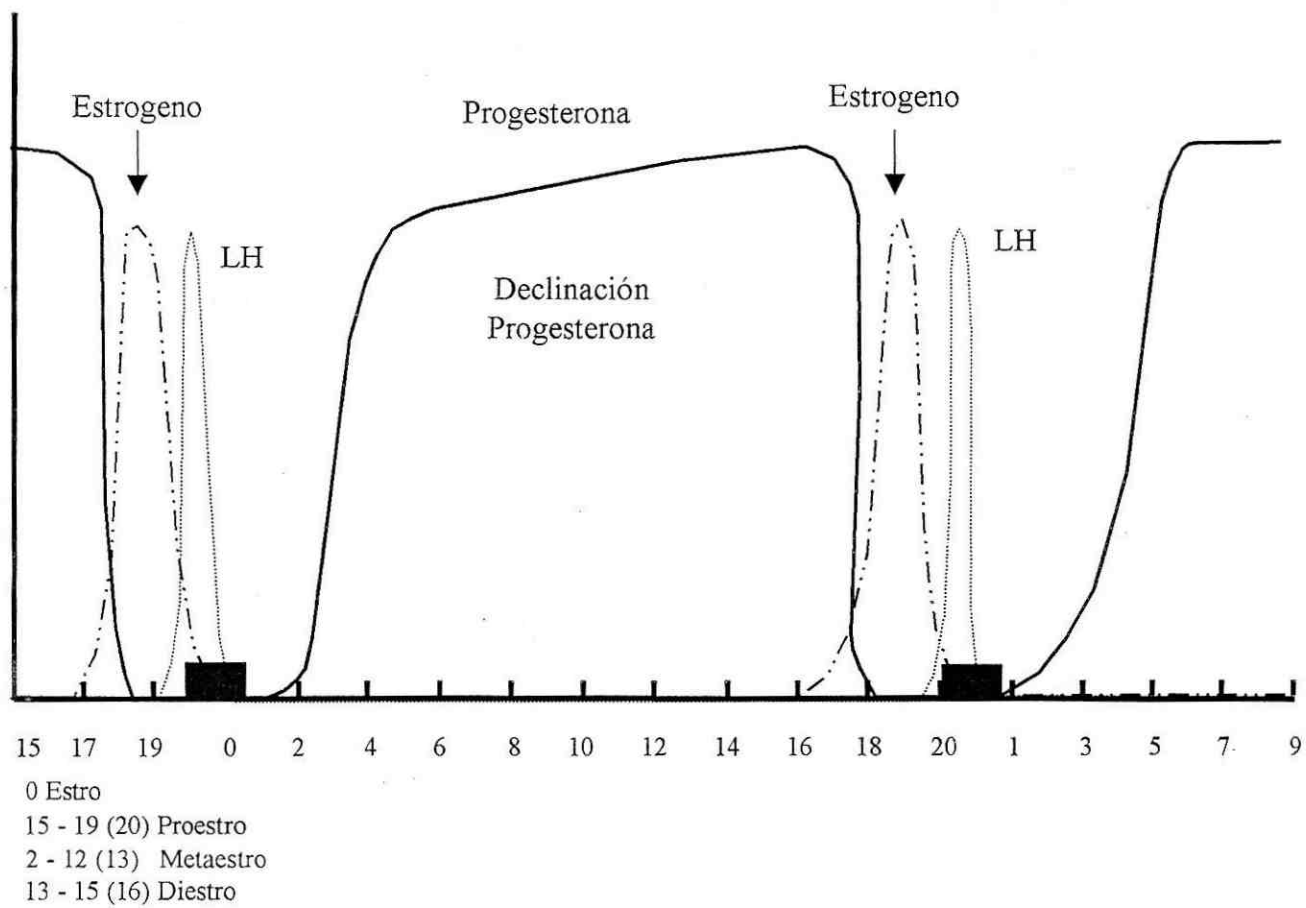
### 2.3 El ciclo estral

Se conoce como ciclo estral, al período en días que transcurre entre un estro y otro o entre una ovulación y otra. Durante el ciclo estral ocurren varios eventos fisiológicos, anatómicos y de comportamiento que serán descritos a continuación.

El ciclo estral en cabras, como en otros mamíferos se dividen en cuatro fases (Figura 1). Estro: es el calor o celo propiamente dicho, y es cuando la hembra acepta ser montada por el macho. La duración del estro varía de 12 de 72 h (Chemineau *et al.*, 1993). Durante este periodo los niveles de estradiol, hormona responsable del estro, son elevados y en el ovario existen folículos preovulatorio. La ovulación ocurre de 30 a 36 h de iniciado el estro. Metaestro: este se caracteriza por la formación de cuerpo hemorrágico y el inicio de la luteinización de las células de la granulosa. La duración es de 2-3 días. Los niveles de las gonadotropinas, de la progesterona y estradiol, son bajos. Diestro: es el período en el cual existe la formación y funcionamiento completo del cuerpo lúteo o amarillo. Tiene una duración de 10-12 días. Durante este periodo, los niveles plasmáticos de las gonadotropinas son bajos. En cambio, los de la progesterona son elevados. Alrededor de los días 16-17 del ciclo (día 0 del estro), las prostaglandinas uterinas, quizá bajo la influencia de la oxitocina ovárica provocan la lutéolisis rápidamente (Homeida., 1986). La brusca disminución de la progesterona provoca un fuerte incremento de la frecuencia de descarga de los

pulsos de LH y de su amplitud (Horton,1976; Mori y Kano, 1984). Este aumento de la actividad gonadotrópica provoca una estimulación del crecimiento de los folículos de diámetro superior a 1,0 mm y de la actividad esteroidea de estos folículos, los cuales secretan el estradiol  $17\beta$  en cantidades crecientes (Bono *et al.*,1983; Mori y Kano,1984), elevándose el nivel plasmático de 10 a 30 pg/ml en los 3 días precedentes al estro (Bono *et al.*,1983; Mori y Kano,1984). El nivel creciente y elevado de estradiol  $17\beta$  dispara el comportamiento del estro. Es necesario observar que la cabra, al contrario de la oveja, no necesita una impregnación previa con la progesterona para que el estradiol sea capaz de inducir el comportamiento del estro; el estradiol sólo es su eficiente (Sutherland,1987). Proestro: es la etapa antes de la presentación del calor o estro y se caracteriza por la presencia de folículos en los ovarios y bajos niveles de progesterona. Tiene una duración de 2-3 días. En los ovarios existen folículos preovulatorios.

Durante la estación reproductiva el ciclo estral puede variar en cuanto a su duración. El ciclo estral normal tiene una duración promedio de 21 días (17-21 días), la del ciclo corto es menor de 17 días, mientras que el ciclo largo es mayor de 25 días (González *et al.*,1984). Existe también la disociación entre estro y ovulación. La estación sexual de las cabras empieza muchas veces con un comportamiento de estro sin una ovulación. En cambio, el final de la estación se caracteriza por la presentación de ovulaciones sin estros (Chemineau *et al.*, 1982).



**Figura 1.** Niveles hormonales durante un ciclo estral normal en cabras.

## **2.4 Métodos hormonales para sincronizar la actividad sexual**

El control de la reproducción en las especies de interés zootécnico presenta varias ventajas. Permite elegir con anticipación el período de reproducción, disminuir los periodos improductivos, optimizar la prolificidad y aumentar el progreso genético (Chemineau *et al.*, 1993).

Para la sincronización del estro en las cabras se emplean métodos que utilizan productos hormonales (estrógenos, prostaglandinas, progesterona, eCG), con los que se logra que un grupo de animales presente estro casi simultáneamente. También existen otros métodos para la sincronización del estro, como son los tratamientos fotoperiodicos y la bioestimulación (Chemineau *et al.*, 1999; Flores *et al.*, 2000).

### **2.4.1 Progestágenos y prostaglandinas**

Uno de los tratamientos más utilizados para la sincronización del estro en cabras es la utilización de FGA (acetato de flurogestona), el cual es aplicado a través de esponjas vaginales, las cuales son mantenidas en las hembras de 9 a 14 días. Los progestágenos también se pueden aplicar a través de implantes subcutáneos (Sincre-mate B) que se colocan en el pabellón de la oreja por 9 días (Pedroza, 1992; Baril *et al.*, 1993; Greyling y Nest, 2000). Una inyección intramuscular de (gonadotropina coriónica equina) eCG y otra de prostaglandinas

se pueden aplicar 48 h antes de remover las esponjas (Freitas *et al.*, 1996). Este tratamiento permite, en algunos casos, que el 100% de las hembras en anestro presente comportamiento de estro en las siguientes 72 h. Sin embargo, en muchos casos el rango de fertilidad es bajo. Otro problema que se ha comprobado recientemente, es que este tratamiento crea anticuerpos anti-eCG, lo que provoca una baja respuesta de las hembras a este tratamiento en aplicaciones posteriores (Freitas *et al.*, 1996).

#### **2.4.2 Tratamientos fotoperiódicos**

En los caprinos de las zonas templadas y en algunos de zona subtropicales como los caprinos Criollos del norte de México, los tratamientos fotoperiódicos pueden modificar su actividad sexual. Al respecto, Duarte *et al.* (1999) demostraron que en las hembras sometidas a 3 meses de días cortos alternadas con 3 meses de días largos, la actividad ovulatoria inició alrededor de los 60 días después de pasar de días largos a días cortos y terminó alrededor de los 40 días después de pasar de días cortos a días largos. Estos tratamientos pueden utilizarse para inducir y sincronizar la actividad sexual de las cabras.

#### **2.4.3 Efecto macho**

El efecto macho, es otro tratamiento utilizado con éxito para inducir y sincronizar el estro y ovulación en las cabras. Este método consiste en la

introducción repentina de un macho en un grupo de hembras anovulatorias, lo que estimula la actividad sexual de éstas en los días siguientes. Esta técnica se utiliza para inducir la actividad sexual de las cabras en anestro (Chemineau, 1986; Flores *et al.*, 2000; Álvarez y Zarco, 2001).

#### **2.4.4 Tratamientos a bases de prostaglandinas**

Para sincronizar los estros de las hembras con prostaglandinas, es necesario que éstas estén ciclando. Para que las prostaglandinas puedan tener una acción luteolítica (destrucción del cuerpo lúteo), éstas deben ser administradas entre el día 5 y 14 del ciclo estral, momento en el que se encuentra un cuerpo lúteo funcional (Kusina *et al.*, 1999). Los mejores resultados con el uso de prostaglandinas han sido obtenidas al aplicarse 2 dosis con un intervalo de 10-14 días. En efecto, en las hembras Boer, el porcentaje de hembras que presentaron estro fue más alto después de la segunda (94%) que en la primera aplicación (75 %) (Greyling y Van Niekerk, 1986).

A pesar de ser la Comarca Lagunera una de las regiones caprinocultoras más importantes del país, no existen estudios que indiquen la respuesta de las hembras caprinas a la sincronización de la actividad sexual utilizando prostaglandinas.

## **OBJETIVO**

Determinar la estación, evaluando la respuesta de las hembras caprinas que reciben dos dosis de prostaglandinas con un intervalo de 13 días.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

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

El presente estudio se realizó en los meses de octubre a noviembre de 1992, en las instalaciones del INIFAP, el cual se encuentra ubicado en el municipio de Matamoros, Coahuila. Esta localidad forma parte de la Comarca Lagunera, la cual está situada a una latitud 26° norte y con una altitud que varía 1100 a 1400 m sobre el nivel del mar.

#### **3.2. Animales experimentales**

Para este estudio se utilizaron 21 cabras Criollas adultas representantes del fenotipo del ganado existente en la Comarca Lagunera. Las hembras fueron mantenidas en estabulación y fueron alimentadas con heno de alfalfa a libre acceso. El agua y los minerales fueron proporcionados a libre acceso.

##### **3.2.1. Tratamiento**

El 30 de octubre de 1992 a las 19:00 h, a todas las cabras se les aplicó 265 mcg (1 ml) de prostaglandina (Celosil, CIBA GEIGY) por vía intramuscular. Una segunda dosis de prostaglandina se aplicó a las hembras el 12 de noviembre 1992 a las 19:00 h, (13 días después de la primera aplicación).



### 3.3. Variables Determinadas

#### 3.3.1 Determinación de la actividad estral

La determinación de la actividad estral tanto en la primera como en la segunda aplicación de prostaglandinas se realizó a partir de las 12 h posinyección y hasta las 86 h. Esta detección se efectuó cada 4 h. Para ello se utilizó un macho portador de un mandil en la parte ventral. El macho fue llevado al corral de las hembras. La aceptación de la hembra a ser montada por el macho fue el criterio para considerar que ésta estaba en estro (Chemineau *et al.*, 1986).

#### 3.3.2 Determinación del pico preovulatorio de LH

La detección del pico preovulatorio de la LH se hizo a través de los niveles plasmáticos de LH. Para ello se obtuvo una muestra sanguínea cada 4 h a partir del inicio del estro y hasta el final del mismo. Se consideró que el pico preovulatorio ocurrió al encontrarse el valor más elevado de LH. La detección de LH se realizó mediante un análisis cuantitativo, a través de la técnica de radioinmunoanálisis descrito por Pelletier *et al.* (1982) aplicable a los ovinos, modificada por Montgomery *y col.* (1985) y validada para los caprinos por Chemineau *y col.* (1982). La obtención del muestreo sanguíneo se realizó de la vena yugular (5 ml por animal). Las muestras se obtuvieron en tubos al vacío con anticoagulante sal anhidra del ácido etilendiamino tetracético (ADTA). La sangre

obtenida fue centrifugada a 3000 rpm durante 30 minutos y el plasma obtenido fue congelado a  $-15^{\circ}\text{C}$  hasta el momento de la determinación de los niveles plasmáticos de LH.

### **3.4. Análisis de datos**

Después de las aplicaciones de las prostaglandinas, se calculó el intervalo entre la aplicación de éstas y el inicio del estro y la duración del mismo. También se calculó el intervalo entre la aplicación de las prostaglandinas el pico preovulatorio de LH y el intervalo entre el inicio del estro y la presentación del pico preovulatorio de esta hormona. Los promedios registrados después de la primera y segunda aplicación fueron comparados mediante la prueba t de student.

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SYSTA 92-94.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Intervalo entre la aplicación de las prostaglandinas y el inicio del estro

Después de la primera aplicación de prostaglandinas, sólo el 33.3% (7/21) de las hembras presentó un comportamiento estral (Figura 2). En cambio, el 95.2% (20/21) de las hembras fue detectado en estro después de la segunda aplicación ( $P < 0.05$ ). El intervalo entre la primera y la segunda aplicación de prostaglandinas y la presentación del comportamiento de estro no fue diferente ( $41.7 \pm 4.0$  h y  $41.8 \pm 2.1$  h, respectivamente). La duración del estro fue diferente entre la primera ( $48.6 \pm 5.9$  h) y la segunda aplicación ( $41.6 \pm 2.5$ ;  $P < 0.05$ ).

### 4.2 Intervalo entre la aplicación de las prostaglandinas y el pico preovulatorio de LH

El intervalo entre la aplicación de las prostaglandinas y el pico preovulatorio fue similar después de la primera ( $58.0 \pm 3.5$  h) y la segunda aplicación ( $54.2 \pm 2.1$ ;  $P > 0.05$ ). El pico preovulatorio ocurrió a las  $16.5 \pm 3.0$  h y a las  $12.4 \pm 0.9$  después de la presentación del comportamiento de estro de la primera y segunda aplicación de prostaglandinas ( $P < 0.05$ ).

Un resumen de los datos obtenidos se muestra en la Tabla 1.

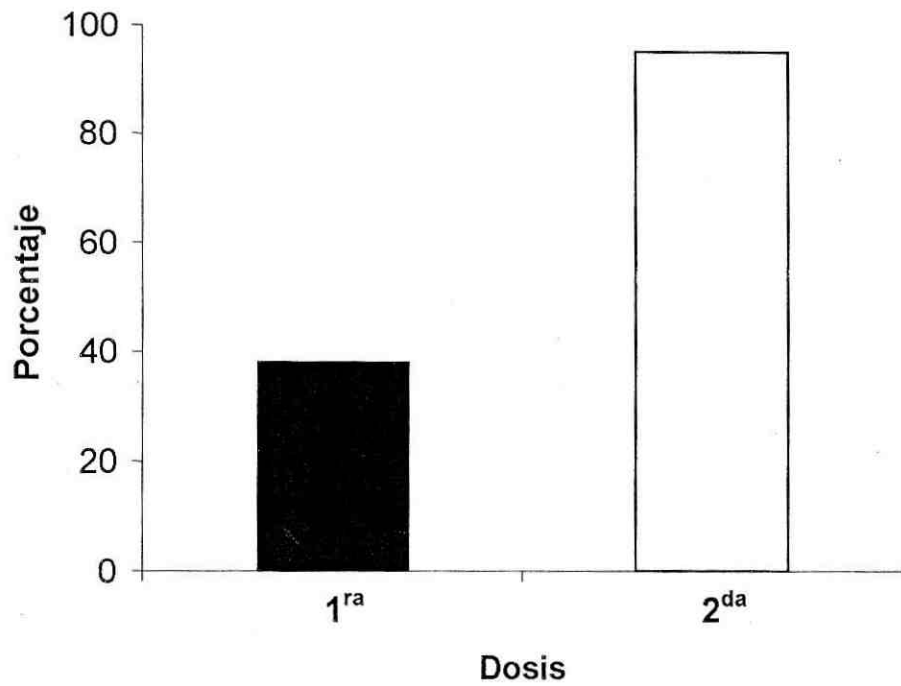


Figura 2. Porcentaje de hembras que respondieron a la aplicación de la primera y segunda dosis de prostaglandinas.

Tabla 1. Respuesta de las hembras a la aplicación de la primera y segunda dosis de prostaglandinas.

Aplicación	No. Hembras	%	Estro		Intervalo Pico de LH	
			Inicio	Duración	Estro	Inyección
1 <sup>era</sup>	21	33.3	41.7 ± 4.0	48.6 ± 5.9*	16.5 ± 3.0*	58 ± 3.5
2 <sup>da</sup>	21	95.2	41.8 ± 2.1	41.6 ± 2.5	12.4 ± 0.9	54.2 ± 2.1

\*P<0.05

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demostraron que la aplicación de dos dosis de prostaglandinas es mejor que la aplicación de una sola dosis para sincronizar la actividad sexual (estro y ovulación) de las cabras cíclicas.

En efecto, el porcentaje de hembras que respondieron a una sola dosis de prostaglandinas fue inferior (33.3%) que el obtenido con la segunda aplicación de prostaglandinas (95.2%), lo que coincide con lo reportado en las cabras Nubias y Boer (Greyling y Van Niekerk, 1986; Romano, 1998). Esta diferencia en el porcentaje de hembras en estro puede deberse al diferente estadio del ciclo estral en el cual se encontraba cada hembra. En efecto, el cuerpo lúteo es sensible a las prostaglandinas sólo del día 4-5 al 16-17 después de la ovulación. En los otros días no existe ningún efecto de las prostaglandinas sobre el cuerpo lúteo (Chemineau *et al.*, 1993). Los resultados obtenidos con la primera aplicación sugieren entonces que la mayoría de las hembras se encontraban en un estadio no sensible a las prostaglandinas. Después de la primera aplicación, las hembras que tenían un cuerpo lúteo sensible a la prostaglandinas manifestaron celo y ovularon, lo que fue homólogo con el estadio de las hembras que no respondieron a la primera aplicación. Por consecuencia, al aplicarse la segunda dosis de prostaglandinas, la mayoría de las hembras tenían un cuerpo lúteo sensible a

éstas. Esto explica el mayor porcentaje de hembras en estro después de la segunda aplicación. Estos resultados coinciden con los reportados por Baril y Saumande (2000).

Ninguna diferencia se observó en el intervalo entre la primera y segunda aplicación de prostaglandinas y el inicio del estro. Esto supone entonces que la lisis del cuerpo lúteo, y por ende la presentación del celo, no difiere al aplicar una o dos dosis. Una vez que el cuerpo lúteo es sensible prostaglandinas, la respuesta es similar. Estos resultados difieren de los reportados en las cabras Boer en las que el intervalo fue mayor después de la primera (62.4 h) que de la segunda (55.3 h) dosis de prostaglandinas. En cambio, la duración del estro fue afectada según el número de dosis. Esta duración fue mayor después de la primera que de la segunda aplicación. Estos resultados no coinciden con los reportados en las cabras Boer, en las que el estro fue más prolongado después de la segunda (41.9 h) que la primera dosis (30.9 h). Tampoco existió diferencia entre la aplicación de prostaglandinas y el inicio del pico preovulatorio de LH. Sin embargo, sí hubo diferencia en el intervalo con el pico preovulatorio de esta hormona. Esto puede explicarse por la diferencia en la duración del estro. El pico preovulatorio ocurrió antes en las hembras que tuvieron una duración menor del estro que en aquellas en que el estro fue más prolongado.

Estos resultados demuestran que la aplicación de prostaglandinas contribuye a sincronizar la actividad sexual de las hembras cíclicas. Sería interesante determinar la fertilidad de los celos sincronizados con este método.

## 6. CONCLUSIÓN

La sincronización de la actividad sexual de las hembras caprinas de la Comarca Lagunera es más alta con dos que con una dosis de prostaglandinas.



## LITERATURA CITADA

Álvarez R., Zarco Quintero A. 2000. Los fenómenos de la biestimulación sexual en ovejas y cabras. *Vet. Méx.* 32. (2): 117-126.

Baril G., Leboeuf B., Saumade J. 1993. Synchronization of estrus in goat: the relationship between time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*, (40):621-628.

Baril G., Saumade J. 2000. Hormonal treatments to control time of ovulation and fertility of goats. 7th International Conference of goat, France. Vol. 1. 400-405.

Bono G., Cairoli F., Tamanini C., Abratel L. 1983. Progesterone, LH, and PRL concentrations in plasma during the estrous cycle in goat. *Reprod. Nutr. Dev.* (23):217-222

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

Chemineau P., Gauthier D., Poirier J.C., Saumade J. 1982. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, Oestradiol 17B and progesterona during natural and induced oestrus in dairy goat. *Theriogenology*,17. (13): 313-323

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

Chemineau P., Baril G., Vallet J.C., Delgadillo J. A. 1993. Control de la reproducción en la especie caprina: Interés zootécnico y métodos disponibles. *Rev. Latamer. Peque. Rumin.* (1): 15-38.

Chemineau P., Baril G., Leboeuf B., Maurel M.C., Pellicer-Rubio M., Malpoux B., Cognié Y. 1999. Implications of recent advances in reproductive managements of goats *J. Reprod. Fertil. Suppl.* (54): 129-142.

Delgadillo J.A., Carrillo E., Morán J., Duarte G., Chemineau P., Malpoux B. 2001. Induction of sexual activity of male croele goats in subtropical northern México using long days and melatonin. *J. Anim. Reprod. Sci.* (79): 2245-2252

Duarte G., Flores J.A., Nava N.P., Delgadillo J.A. 1999. Is photoperiod involve in timing seasonal reproduction on goats adapted to a subtropical enviroment ? In : *Proc 8<sup>th</sup> Meeting of the European Pineal Society Tours Fr.* 31 Abs.

Freitas V.J.F., Baril G., Saumande J. 1996. Estrus sincronization in dairy gotas using flurogestone acetato vaginal sponges or norgestoment ear implants. *Anim. Reprod. Sci.* (46):237-244.

Flores J.A., Véliz F.G., Pérez-Villanueva J.A., Martínez de la Escalera G.P., Chemineau P., Poindron B., Malpoux, Degadillo J.A. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in male during season anestrus in females gotas. *Biol. Reprod.* (62):1409-1414.

González-Stagnaro C., Ravault J.P., Baril G., Corteel J. M. 1984. Prolactinemia en la cabra durante el celo natural o inducido en períodos de anestro estacional. *Proc. 10 th Intern. Congr. Anim. Reprod. & A. I. Urbana, Ill. (USA), Vol. II, Comm. No. 8.*

Greyling J.P.C., Van der Nest M. 2000. Sincronization of oestrus in goats: dose of progestagen. *Small Rumin. Res.* (36): 201-207.

Greyling J.P.C., C.H. Van Niekerk. 1990. Effect of pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) and route of administration after progestagen treatment on oestrus and LH secretion in the Boer goat. *Small Rumin. Res.* (3): 511-516.

Greyling J.P.C., C.H. Van Niekerk. 1986. Synchronization of estrus the Boer goat doe: Dose effect of prostaglandin in the double injection. *Small Rumin. Res.* 147-149.

Homeida A. M., 1986. Role of oxytocin during the oestrus cycle of ruminants with particular reference to the goat. *Anim. Breed. Abs.* 54.(4): 263-268.

Horton E. W., Polyser L.N. 1976. Uterine luteolytic hormone : a physiological role for prostaglandin PGF<sub>2</sub> $\alpha$ . *Physiological Rev.* (56): 595-651.

Hoyos L.H., Sáenz P., Salinas H. 1991. Diagnóstico de la caprinocultura de la región Lagunera. INIFAP-CIID. 1-11

Kusina N.T., Tarwire F., Hamudikuwanda H., Agumba G., Mukwena J. 1999. A comparison of the effects of progesterone sponges and ear implants, PGF 2 alfa and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goat does. 1570-1579

Mori Y., Kano Y. 1984. Changes in plasma concentrations of LH, progesterone and oestradiol in relation to the occurrence of luteolysis, oestrus and time of ovulation in the Shiba goat (*Capra hircus*). *J. Reprod. Fertil.* (80): 523-529.

Montgomery G .W., Martin G. B., Pelletier. 1985. Changes in pulsatile LH secretion after ovariectomy in Ile- de-France ewes in two seasons. *J. Reprod. Fertil.* (73): 173-183.

Pelletier J., González-Stagnaro C., Baril G., Corteel J. 1982. La décharge préovulatoire de LH induite chez la chèvre en période d' anoestrus saisonnière .C. *R. Acad. Sci. París. Sér. III.* 867-870.

Pedroza P.D. 1992. Uso de sincronizadores del estro. Clave RA0066.

Romano J.E. 1998. The effect of continuous presence of bucks on hastening the onset of estrus in synchronized dose during the breeding season. *Small Rumin. Res.* (30): 99-103.

Sutherland. 1987. S.R.D. Effects of oestradiol and progesterone on LH secretion during anoestrus and the breeding season in ovariectomized Angora-cross does. 4<sup>th</sup> AAAP Congr. Anim. Sci. 1-6.