

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

*Efecto de la Dosis de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ y la Ruta de Administración Sobre la
Respuesta al Estro de Cabras Criollas Bajo Condiciones Extensivas*

Por:

RICARDO ALEMÁN RODRÍGUEZ

T E S I S

*Presentada como Requisito Parcial para Obtener
el Título de:*

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de la Dosis de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ y la Ruta de Administración Sobre la Respuesta al Estro de Cabras Criollas Bajo Condiciones Extensivas

**POR:
RICARDO ALEMÁN RODRÍGUEZ**

TESIS

Que se somete a la consideración del comité de asesoría como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

Asesor Principal

DR. MIGUEL MELLADO BOSQUE

Asesor

Asesor

M.C. Raúl Valdés Saucedo

M.C. J. Eduardo García Martínez

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Buenavista, Saltillo, Coah., México, Agosto de 2003

AGRADECIMIENTOS

A mi "ALMA MATER", la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por haberme brindado la oportunidad y el apoyo para la realización de mi carrera.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque, por haberme dado la oportunidad de trabajar en el presente estudio.

Al M.C. Raúl Valdés Saucedo por sus sugerencias y el tiempo dedicado para la realización del presente trabajo.

Al M.C. J. Eduardo García Martínez por su apoyo para terminar este trabajo.

Al Ing. Nils Bando Knape por su colaboración en el levantamiento de datos de campo de este trabajo.

A todas aquellas personas que me brindaron su amistad y que de una u otra forma me apoyaron y he omitido involuntariamente

DEDICATORIA

Con profundo agradecimiento, a quiénes basándose en esfuerzo, sufrimiento y ejemplo, hicieron posible la realización de mi carrera; y a quienes con el presente trabajo rindo un pequeño tributo de admiración cariño y respeto.

A mis padres:

JOSÉ ALEMÁN OSORIO
MARÍA RODRÍGUEZ OSORIA

A mi esposa e hijos:

REGINA ROSALES JARAMILLO
RICARDO ALEMÁN ROSALES
HÉCTOR JOSÉ ALEMÁN ROSALES

A la familia:

VÁZQUEZ ALEMÁN

A mis hermanos.

JESUS
MODESTO □
FRANCISCO
BLANCA ESTHELA
JUANA MARIA
JOSE LUIS
JOSE FINA
MIGUEL
OSCAR
RODOLFO

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA	4
INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	10
REVISIÓN DE LITERATURA	11
Sincronización de estro	11
Métodos de sincronización estral	12
Sincronización con PGF _{2α}	13
Generalidades de las PGF _{2α}	15
Efectos de la PGF _{2α} sobre la concentración de progesterona y luteólisis	16
Tiempo al inicio del estro.	17
Respuesta a la aplicación de PGF _{2α}	19
MATERIALES Y MÉTODOS	21
Localización y Descripción del Área de Estudio	21
Animales	22
Metodología	22
Análisis Estadístico	24
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIONES	31
RESUMEN	32
LITERATURA CITADA	34

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO.		PAG
4.1	Respuesta de celos 24, 48, y 72 horas después de la aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ y las diferentes rutas de administración.	26
4.2	Porcentaje de estros con relación a la dosis de $\text{PGF}_{2\alpha}$ y a la ruta de administración	27

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA.		PAG
2.1	Etapas del ciclo estral donde las cabras son susceptibles a la PGF _{2α} .	14
3.1	Diferentes fases del ciclo estral en relación a la respuesta a la PGF _{2α} .	23
3.2	Protocolo de la sincronización estral en cabras.	24
4.1	Porcentaje de estros en relación con la dosis de PGF _{2α} y a la ruta de administración.	27

INTRODUCCIÓN

La sincronización estral es una técnica que se ha utilizado para incrementar la eficiencia reproductiva de las cabras. Las hormonas más comúnmente empleadas son los progestágenos, los agentes luteolíticos y la combinación entre estos con o sin el uso de gonadotropinas.

La gonadotropina más comúnmente utilizada es el suero de yegua preñada (PMSG). Sin embargo, también se han utilizado la hormona folículo estimulante (FSH), la hormona luteinizante (LH), la gonadotropina coriónica humana (hCG) y el factor liberador de gonadotropinas (GnRH).

Las principales vías de aplicación de los sincronizadores son intramuscular, subcutánea (implante o inyección), intravaginal (esponjas o dispositivos), submucosa-vulvar y oral.

Una de las hormonas más ampliamente utilizadas para la sincronización de estros en cabras dentro de la época de actividad sexual es la Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) y sus análogos (Dinoprost¹ y Cloprostenol²).

¹ LUTALYSE – PHARMACIA & UPJOHN

² CELOSIL – SCHERING PLOUGH

Muchos estudios han demostrado buenos resultados cuando se utilizan dosis entre los 1.25 y 15 mg de Dinoprost vía intramuscular (IM) (Bosu et al., 1978; Ott et al., 1980 ab; Bretzlaff et al., 1981; Ishwar y Pandey, 1990).

Por otro lado, también, se ha demostrado una buena eficiencia en la sincronización de estros en cabras cuando se utiliza Cloprostenol a diferentes dosis, entre los 31.25 y 250 μ g; tanto por vía IM (Perera et al., 1978; Greyling et al., 1986; Nuti et al., 1992) como por vía submucosa vulvar (SMV) (Mgongo, 1987, 1988).

Sin embargo, se desconoce si la aplicación de dosis reducidas de $\text{PGF}_{2\alpha}$ por vía SMV o IM son más efectivas para sincronizar el estro en cabras criollas bajo condiciones extensivas como sucede en el caso de las vacas (Ono et al., 1982; Alberio et al., 1985; Chauhan et al., 1986; Horta et al., 1986).

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de las diferentes Dosis de Prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$ cuando es administrada por vía intramuscular o vía submucosa vulvar sobre la respuesta al estro de cabras criollas bajo condiciones extensivas. Esto, partiendo de la hipótesis de que las inyecciones de $\text{PGF}_{2\alpha}$ por vía SMV actuaban de manera local y por ende incrementaban el porcentaje de estros.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de las diferentes Dosis de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ cuando es administrada por vía IM o vía SMV sobre la respuesta al estro de cabras criollas bajo condiciones extensivas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Sincronización De Estros

La sincronización estral en cabras consiste en la agrupación de hembras en estro durante un período corto (3 a 4 días) favoreciendo el uso de la inseminación artificial (IA) en cabras, y al mismo tiempo se sincronizan los partos, permite obtener crías más homogéneas (misma edad), mejora el peso al destete pues permite controlar mejor la alimentación y facilita la selección de los animales destinados a la reproducción.

La IA de cabras sincronizadas permite al productor fecundar hembras con sementales probados genéticamente superiores y que son capaces de disminuir partos distócicos, incrementar pesos al destete, incrementar el crecimiento posdestete y mejorar la habilidad materna; sin embargo, en México, mucho menos del 1% de los caprinocultores inseminan sus cabras, lo cual posiblemente se deba a:

- * Localización de la “majada”.
- * Bajo nivel cultural del caprinocultor.
- * Falta de registros para seleccionar los animales más apropiados.

- * Falta de instalaciones adecuadas para la IA.
- * Falta de técnicos capacitados en la IA.
- * Escasos proveedores de semen.
- * Costo excesivo del semen de caprinos
- * Costo excesivo de equipo de almacenamiento del semen

La IA es, además, un medio para controlar la transmisión de enfermedades contagiadas sexualmente como la brucelosis y vibriosis. El valor económico de dichas técnicas varía en función de factores como costo de mano de obra, costo de las drogas utilizadas, etc.

Métodos De Sincronización Estral

Existen tres métodos básicos para el control de la ovulación y la sincronización estral en cabras.

- 1.- Interrupción de la fase lútea del ciclo estral mediante la utilización de productos luteolíticos.
- 2.- Supresión de la ovulación o retraso de los eventos preovulatorios hasta que todas las cabras se encuentren en la fase folicular del ciclo estral mediante la utilización de progestágenos.
- 3.- Por la combinación de ambos.

En función de lo anterior, se han desarrollado infinidad de protocolos para la sincronización estral (SE) principalmente en ganado productor de leche en sistemas intensivos. Todos ellos con el objetivo de mejorar la respuesta al estro e incrementar la fertilidad.

Los principios en que se basan los programas de SE son fundamentalmente en el uso de hormonas exógenas, prácticas de manejo y la combinación de ambos.

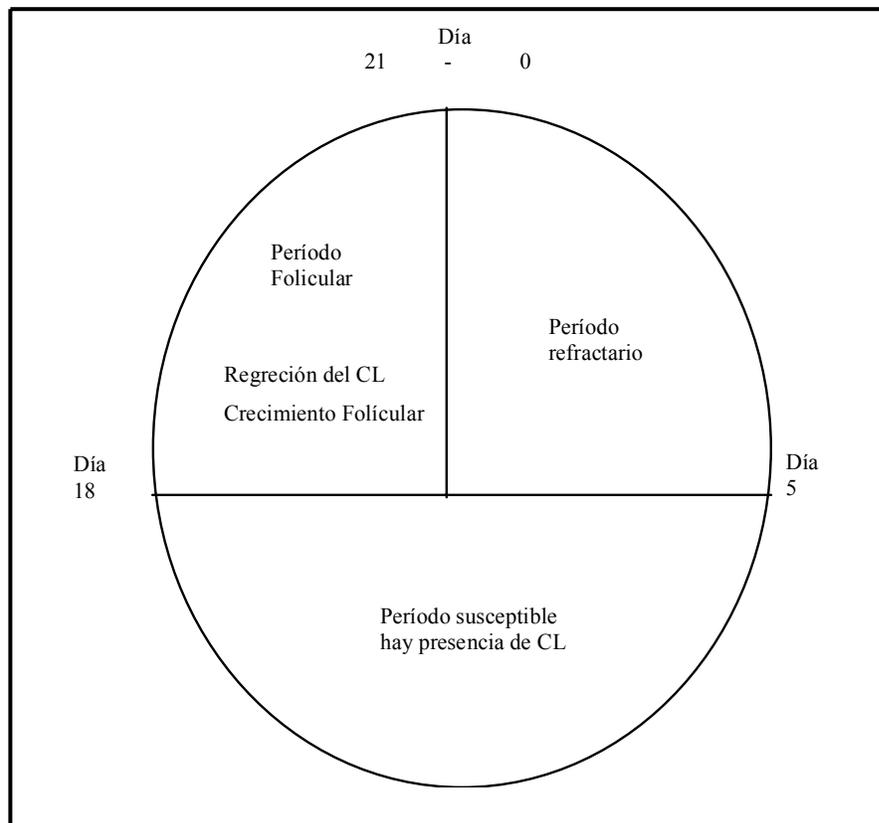
Las principales vías de aplicación de las hormonas son intramuscular, subcutáneas (implante ó inyección), intravaginal (esponjas o dispositivos), inyección submucosavulvar y oral. Las hormonas más comúnmente utilizadas son las $PGF_{2\alpha}$ y sus análogos y los progestágenos. Además, se pueden utilizar otras hormonas como la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), el suero de yegua preñada (PMSG), la gonadotropina coriónica humana (hCG), la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH).

Sincronización De Estros Con $PGF_{2\alpha}$

Método conocido también como sincronización de estros por luteólisis. Se utilizan inyecciones intramusculares de $PGF_{2\alpha}$ agrupando a los animales en estro en un período de 2 a 5 días con un 70% de éxito en cabras que se

encuentran ciclando; sin embargo, se debe considerar que las $PGF_{2\alpha}$ son efectivas sólo en cabras con actividad sexual, no son efectivas durante los primeros 5 días del ciclo, y se les considera abortíficas. Se sabe que el ciclo estral de los cabras es de 21 días, en promedio, se considera día 0 al día de presentación del celo; del día 0 al día 5 se presenta el período refractario, llamado así porque en éste se produce la formación del cuerpo lúteo; del día 5 al 18 hay presencia del cuerpo lúteo (CL) razón por la cual se le conoce a éste como un período susceptible; del día 18 al 21 hay una regresión del CL y crecimiento folicular y este se conoce como período folicular (Figura. 2.1).

Figura 2.1. Etapas del ciclo estral donde las cabras son susceptibles a la $PGF_{2\alpha}$



Generalidades De Las Prostaglandinas

Las Prostaglandinas (PGs) son ácidos grasos de estructura sencilla, todas relacionadas con el ácido prostanóico (De Alba, 1985).

A diferencia de otras hormonas, las PGs se consideran hormonas locales, ya que se pueden encontrar en un sinnúmero de tejidos y en la mayoría de los casos actúan localmente en el sitio de su producción.

La $\text{PGF}_{2\alpha}$ producida en el útero tiene la función de provocar la destrucción del CL al final del diestro; esto se lleva a cabo cuando las PGs producidas en el útero alcanzan la circulación ovárica. Y, por lo tanto, al CL, a través de un mecanismo de contracorriente entre la vena uterina y la arteria ovárica. De esta manera, las PGs uterinas alcanzaran el CL por una vía local (Galina et al., 1986).

De acuerdo con lo anterior y siguiendo la aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ exógena en la fase lútea, se provocará un celo fértil, en un tiempo aproximado de 36 - 48 horas (Debenedetti et al., 1982).

Efecto De $\text{PGF}_{2\alpha}$ Sobre La Concentración De Progesterona y Luteolisis.

En cabras ciclando normalmente la concentración de progesterona en el suero sanguíneo es de aproximadamente 6.9 ng/ml, mientras que después de la aplicación de una inyección IM de 15 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en el décimo día del ciclo estral, ésta concentración baja rápidamente a 3.1, 0.42 y 0.68 ng/ml en un tiempo de 6, 12 y 72 horas después del tratamiento, respectivamente (Byun, 1987).

Lo anterior nos indica la rápida acción y asimilación de la $\text{PGF}_{2\alpha}$, pues al aplicar 3 mg de la hormona intramuscularmente, la concentración plasmática de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ sube de 9 ng/ml a un máximo de 16.7 ng/ml, 20 minutos después de la aplicación, y decrece rápidamente hasta 7.7 ng/ml. Esto tomando alrededor de 5 horas antes de que la concentración de $\text{PGF}_{2\alpha}$ regrese a su nivel normal.

En el caso de una inyección intervenosa con la misma dosis, el tiempo se reduce marcadamente, a menos de la mitad, desde conducir al máximo de concentración en plasma (5 minutos) hasta que la concentración en plasma regresa a su nivel normal (2 horas) (Tanaka et al., 1983).

Los efectos de la inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en varios estados del ciclo estral sobre la inducción de la luteólisis son variados, pues el nivel de progesterona

en suero 120 horas después de la aplicación de una inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$ es más elevado en cabras tratadas en el día 5, que en cabras inyectadas el día 18 (Song y Park, 1984; Park et al., 1989), esto se debe a que la sensibilidad del CL depende del estado de la fase luteal en la cual la inyección fue administrada. Durante el final de la fase luteal, la concentración de progesterona decrece marcadamente después de la aplicación de la inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$; mientras que en la fase luteal temprana (día 3) la concentración de progesterona decrece por un período corto después regresa a su nivel normal (Tanaka et al., 1983).

Lo anterior nos indica que la $\text{PGF}_{2\alpha}$ sólo es capaz de provocar la regresión del CL y provocar el celo fértil, sólo cuando existe un CL funcional, lo cual ocurre alrededor del quinto día después de ocurrido el celo y hasta aproximadamente el día 18 (De Alba, 1985).

Tiempo Al Inicio Del Estro

El tiempo necesario para que la cabra presente signos de celo después de la aplicación de una inyección IM de 5 ó 10 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ es en promedio de 43 y 59 horas, respectivamente, después de la inyección (Akusu y Egbunice, 1984; D'Urso y Dell' Aquila, 1981).

Este intervalo de tiempo se ve afectado por el estadio en el que se encuentra el CL, pues en cabras inyectadas con 1 ó 3 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en el día 5 ó 6 del ciclo estral el tiempo es menor (38.0 a 38.4 horas), que en aquellas que han sido inyectadas en los días 7, 8 ó 12 (52 a 56 horas) (Song y Park, 1984; Park et al., 1989).

Greyling y Van Niekerk (1986) reportaron que después de la aplicación de una segunda inyección de 62.5, 125 ó 250 μg de Cloprostenol 14 días aparte una de la otra, el tiempo para el inicio del celo fue menor que después de la primera inyección (55.3 vs. 30.9 horas, respectivamente).

Otro factor que puede modificar el tiempo para el inicio del celo es la vía de aplicación de las PGs. Mgongo (1988) reportó que después de la aplicación de dosis bajas de Clopostrenol en un rango de 125 a 31.25 μg de dosis por animal vía SMV más el efecto de la presencia del macho, el tiempo para la observación de la aparición de los signos del comportamiento del celo fue máximo entre las 2 y 20 horas después. Akusu y Egbunice (1984) y D'Urso y Dell'Aquila (1981) al utilizar animales inyectados IM con 5 ó 10 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$, el intervalo para la aparición de signos de comportamiento de celo promedió entre 43 y 59 horas, respectivamente.

Respuesta A La Aplicación De $\text{PGF}_{2\alpha}$

Después de la aplicación de dos inyecciones IM de 5 a 10 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ a un intervalo de 11 días una de la otra, en la estación reproductiva y no conociendo el estadio del ciclo estral, los por cientos de sincronización de estros se presentaron en un rango de 80 a 100 % (Kilicoglu et al., 1985; Ishwar y Pandey, 1990; Özsar et al., 1987; 1988).

Debenedetti et al. (1982) reportaron que después de aplicar una inyección IM de 5 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ 6 días después de la introducción de los machos al final del anestro estacional, la respuesta a la sincronización fue del 75 %, mientras que después de la aplicación de 2 inyecciones de 5 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ entre los días 16 y 26 antes del final del anestro estacional, el porcentaje de sincronización fue del 88.

Mgongo (1987) reportó que al aplicar una inyección IM de 125 μg de Cloprostenol sobre los días 11 y 14 del ciclo estral, seguida 11 días después por alguno de los siguientes tratamientos:

- 1) Inyección IM de 125 μg de Cloprostenol,
- 2) Inyección SMV de 125 μg de Cloprostenol,
- 3) Inyección SMV de 62.5 μg de Cloprostenol,
- 4) Inyección SMV de 31.25 μg de Cloprostenol,

5) Inyección IM de solución salina,

El porcentaje de sincronización fue del 100 por ciento en los tres primeros grupos, mientras que para los grupos 4 y 5 el celo no fue sincronizado.

Alcam et al. (1985) reportaron que después de la aplicación IM de $\text{PGF}_{2\alpha}$ a hembras primerizas y multíparas en estación reproductiva, la sincronización del celo fue mayor para las hembras multíparas que para las primerizas; 87 vs. 47%, respectivamente.

El efecto de sincronización de celos se puede lograr aún en anestro estacional o al inicio de la temporada reproductiva, pero las hembras que han sido tratadas para la interrupción prematura del cuerpo CL funcional (después de una segunda inyección $\text{PGF}_{2\alpha}$) pueden responder con un retraso o insuficiente función folicular (Alcam et al., 1985).

MATERIALES Y METODOS

Localización y Descripción del Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Municipio de General Cepeda, Coahuila su localización geográfica se encuentra entre los paralelos 26° 10' y 24° 43' de latitud norte y los meridianos 100° 48' y 101° 51' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich (CETENAL, 1979).

La temperatura media anual es de 19.2 °C, la precipitación media anual es de 396.9 mm y la altura promedio sobre el nivel del mar es de 1514 m. El clima es seco, semicálido con invierno fresco muy extremoso, con lluvias de verano y sequía corta en temporada lluviosa y escasa precipitación invernal, alrededor de 15 por ciento del total anual (Mendoza, 1983).

La vegetación consta principalmente de huizache (*Acacia farneciana*), sotol (*Dasyllirion farneciana*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), gatuño (*Acacia romeriana*), mezquite (*Prosopis spp*), gobernadora (*Larrea tridentata*), hojasén (*Flourensia cernua*), nopal (*Opuntia spp*), palma china (*Yucca filifera*), zacate búfalo (*Buchloe dactyloides*), zacate navajita azul (*Bouteloua gracilis*), zacate aparejo (*Muhlenbergia repens*), zacate picoso (*Stipa clandestina*),

zacate lobero (*Lycurus phleoides*) y zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*) (SPP, 1983).

Animales

Se utilizaron un total de 276 cabras criollas, de todas las edades, primiparas y multíparas, con un peso promedio de 35 kg y con una condición corporal que iba de 2 a 3.25 puntos en la escala de 1 a 5 (1 = muy flaco y 5 = a muy gordo; Santucci y Maestrini, 1985). Además, sin suplementar y sin la presencia del macho durante el año.

Este estudio se realizó en el mes de noviembre y la mayoría de las cabras no estaban lactando. Las cabras se mantenían en condiciones extensivas, pastoreando de 10:00 a.m a 6:00 p.m. y tomaban agua 1 vez al día, el resto del tiempo permanecían en el corral.

Metodología.

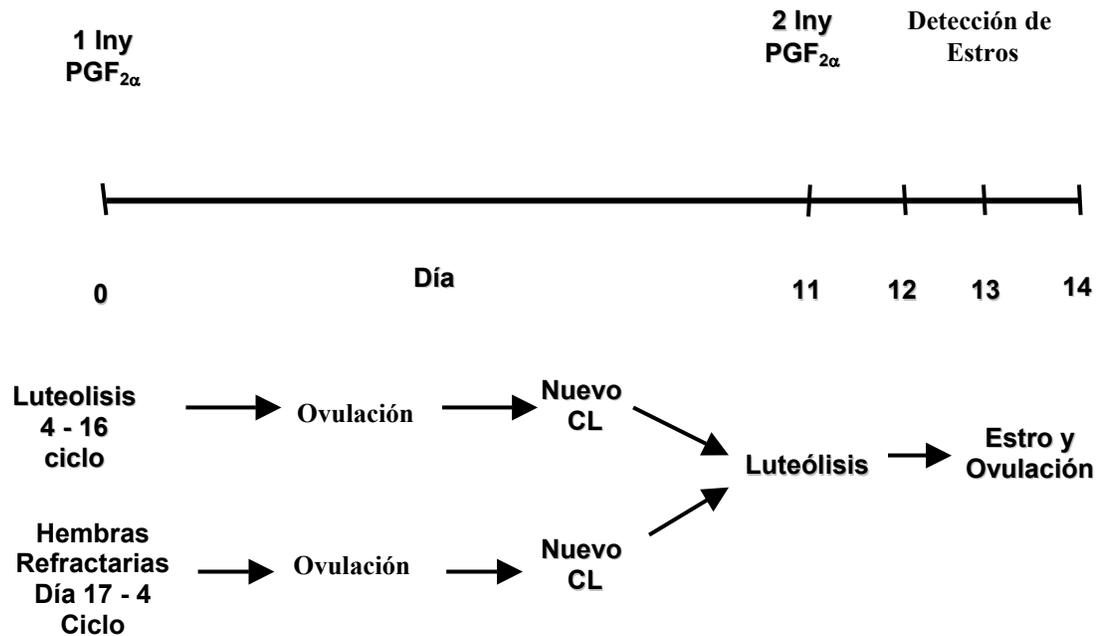
Las cabras fueron asignadas al azar a 12 tratamientos en un arreglo factorial de 6 x 2 (de 18 a 25 cabras por tratamiento). Los tratamientos fueron dosis de 6, 4, 2, 1.5, 1 y 0.5 mg de $PGF_{2\alpha}$ por animal (Dinoprost trometamina®; Lutalyse), administradas tanto por vía IM en la tabla del cuello, como por vía SMV. Donde la mitad de la dosis $PGF_{2\alpha}$ fue inyectada en un lado de la vulva y la otra mitad en el lado opuesto.

Cada tratamiento consistía en la aplicación de dos inyecciones de $\text{PGF}_{2\alpha}$ a intervalo de 11 días (Figura 3.1). Inmediatamente después de la segunda inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$ se realizaron dos observaciones diarias de 3 horas cada una por tres días para identificar las cabras en estro, registrándose los celos a las 24, 48 y 72 horas post-tratamiento (Figura 3.2). La primera observación fue por la mañana de 7:00 a 10:00 a.m. antes de sacar los animales a pastorear, y la segunda observación por la tarde de 6:00 a 9:00 p.m. cuando las cabras regresaban del agostadero. Para facilitar la detección de estros, el hato se dividía en tres grupos cuando regresaban de pastorear y cada grupo era colocado en diferente corral.

Figura 3. 1. Diferentes fases del ciclo estral en relación a la respuesta a la $\text{PGF}_{2\alpha}$



Figura 3. 2. Protocolo de la sincronización estral en cabras



La detección de estros fue por observación directa del hato de cabras y fue realizada por 6 personas, tomando como criterio de celo la presencia de signos tales como: inflamación de la vulva, descarga de moco por la vulva, eritema vaginal y movimientos de la cola, además de la aceptación del macho por parte de la cabra.

Análisis Estadístico

Los datos registrados fueron analizados utilizando el procedimiento de datos categóricos de SAS (1987).

RESULTADOS

Estos resultados demuestran que el porcentaje de cabras en celo en las 24 horas posteriores al tratamiento fue significativamente mayor ($P < 0.01$) en las cabras inyectadas SMV en comparación con las inyectadas IM (cuadro 1).

El porcentaje de cabras en estro después de la segunda inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$ se presenta en el cuadro 4.1. Las cabras inyectadas IM requirieron significativamente más tiempo ($\chi^2 = 9.2$; $P < 0.01$) para mostrar estro que las cabras inyectadas SMV. No se encontró interacción entre la dosis y la ruta ($P > 0.05$) entre los tratamientos para el porcentaje de cabras que presentaron estro dentro de las primeras 24 horas posterior al tratamiento.

La respuesta al estro de las cabras durante los tres días posteriores a la segunda inyección con las diferentes dosis de $\text{PGF}_{2\alpha}$ y la ruta de administración se muestran en el Cuadro 4.2 y Figura 4.1

Cuadro 4.1. Respuesta de celos 24, 48, y 72 horas después de la aplicación de PGF_{2α} y las diferentes rutas de administración.

Horas post inyección	Dosis de PGF2											
	6		4		2		1.5		1.0		0.5	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
IM												
24	2/20	10	2/15	8	3/25	12	1/25	4	0/25	0	0/25	0
48	7/20	35	10/25	40	6/25	24	4/25	16	2/25	8	6/25	24
72	2/20	10	2/25	8	2/25	8	2/25	8	4/25	16	1/25	4
SMV												
24	9/25	36	7/25	28	6/25	24	1/18	6	3/18	17	4/20	20
48	3/25	12	6/25	24	4/25	16	1/18	6	1/18	6	1/20	5
72	4/25	16	4/25	16	3/25	12	3/18	17	0/18	0	0/20	0

Interacción; $\chi^2 = 2.06$, g.l. = 5, $P > 0.05$

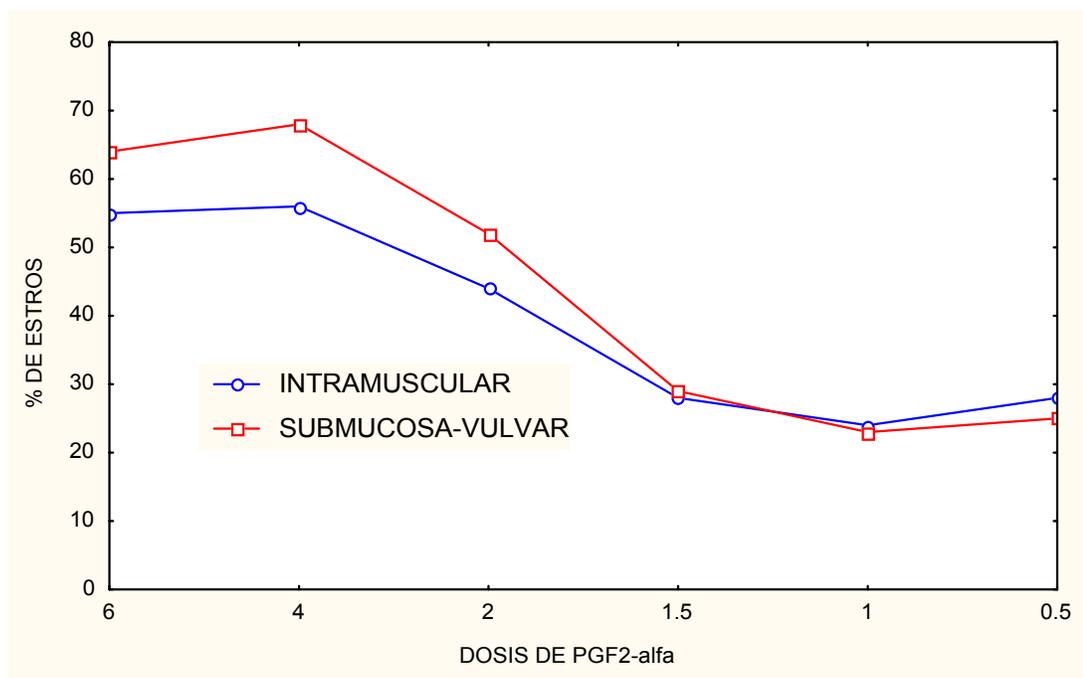
La dosis de PGF_{2α} afectó significativamente ($\chi^2 = 9.2$; $P < 0.01$) la ocurrencia de estros. No hubo interacción ($P > 0.05$) entre la dosis de PGF_{2α} y la ruta de administración.

Las cabras inyectadas con 6 y 4 mg de PGF_{2α} respondieron similarmente. La respuesta de las cabras a la dosis de 2 mg de PGF_{2α} fue intermedia entre la dosis más alta y la más baja. Solamente alrededor del 25 % de las cabras respondieron a 1.5, 1.0 o 0.5 mg de PGF_{2α} con mínima variación entre los tres tratamientos.

Cuadro 4.2. Porcentaje de estros con relación a la dosis de PGF_{2α} y a la ruta de administración

DOSIS Mg / PGF _{2α}	IM	SMV
6	55	64
4	56	68
2	44	52
1.5	28	29
1	24	23
0.5	28	25

Figura 4.1 Porcentaje de estros en relación con la dosis de PGF₂ y a la ruta de administración



DISCUSIÓN

El intervalo al estro fue independiente de la dosis pero no de la ruta de administración. Un porcentaje más alto de cabras inyectadas vía SMV presentaron el estro más rápido que las cabras inyectadas IM. En vaquillas, Alvarez et al. (1991) no encontraron diferencia respecto al tiempo de presentar el estro posterior a la inyecciones IM ó SMV. Aunque las vaquillas inyectadas IM presentaron el estro 13.5 horas después que aquellas inyectadas SMV. Estos resultados sugieren que, en cabras, la $PGF_{2\alpha}$ inyectada vía SMV alcanza el ovario más rápido, causando una luteolisis temprana con el subsecuente estro.

El incremento en la dosis de $PGF_{2\alpha}$ por vía IM o por vía SMV resultó en un significativo incremento en la respuesta al estro. Dosis por debajo de 4 mg de $PGF_{2\alpha}$ son insuficientes para inducir una eficiente sincronización. La dosis mínima para inducir adecuadamente el estro encontrada en este estudio es la mitad de la dosis reportada como eficiente para la inducción del estro en cabras lecheras (Ott et al., 1980a,b), pero es más alta que el nivel reportado por Bretzlaff et al. (1981), quienes encontraron que la dosis mínima efectiva para sincronizar eficientemente el estro en cabras lecheras era una dosis tan

baja como 1.25 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Sin embargo, en este estudio se utilizaron machos cabríos para la detección de celo, los cuales pudieron inducir el celo de las cabras, por lo que queda en duda si esta dosis de $\text{PGF}_{2\alpha}$ es realmente efectiva para inducir el celo en caprinos. La adecuada respuesta de las cabras criollas a una dosis baja de $\text{PGF}_{2\alpha}$ comparada con la dosis reportada en cabras lecheras podría ser atribuido al menor peso corporal de las cabras criollas (aproximadamente 25 % menos que las razas lecheras).

En este estudio, la respuesta más alta al estro con las inyecciones de $\text{PGF}_{2\alpha}$ fue de 68 %, la cual es mucho más baja que la reportada para cabras lecheras (Ott et al., 1980b; Bretzlaff et al., 1983; Nuti et al., 1992), la condición corporal así como el manejo de las cabras parecen explicar esta diferencia.

Estos resultados no apoyan el concepto de que dosis bajas de $\text{PGF}_{2\alpha}$ pueden ser efectivas para sincronizar el estro únicamente cuando son administrados por vía SMV (Ono et al., 1982; Chauhan et al., 1986; Horta et al., 1986). Álvarez et al., (1991) también encontró que en vacas no había diferencia en la respuesta a la luteolisis de dosis bajas de $\text{PGF}_{2\alpha}$ ni cuando eran aplicadas por vía IM ni por vía SMV.

Mgongo (1987, 1988) sincronizó eficientemente el estro en cabras con un cuarto de la dosis de cloprostenol recomendada (Bretzlaff et al., 1983) para estos animales, con la administración de esta droga por vía SMV. Sin embargo

en los trabajos de Mgongo (1987, 1988) no se comparo la ruta IM con la ruta SMV, por lo que este autor no pudo demostrar la bondad de la aplicación SMV en cabras. Los resultados del presente estudio indican que no hay diferencia en cuanto a sensibilidad a la droga entre la vía IM y la vía SMV. Y que la $\text{PGF}_{2\alpha}$ inyectada por vía SMV no tiene una acción local, semejante a lo que pasa cuando la $\text{PGF}_{2\alpha}$ es administrada en el útero.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la naturaleza de este estudio se concluye:

1. La dosis mínima de Dinoprost para una sincronización estral eficiente en cabras criollas es de 4 mg, independientemente de que se aplique vía IM o en la SMV.
2. Las cabras inyectadas vía IM requieren mayor tiempo para mostrar estro que las cabras inyectadas vía SMV.
3. El efecto de sincronización se puede lograr aún cuando las cabras presentan una condición corporal pobre.

RESUMEN

Doscientas setenta y seis cabras Criollas de diferentes edades, de condición corporal de regular a pobre y manejadas extensivamente se utilizaron para determinar el efecto de diferentes niveles de prostaglandina aplicada intramuscularmente (IM) o en la submucosa vulvar (SMV), sobre el porcentaje de cabras en celo. Los animales se distribuyeron aleatoriamente en 12 tratamientos en un arreglo factorial 6 x 2. Los niveles de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (Dinoprost tromethamine; Lutalyse) fueron 6, 4, 2, 1.5, 1.0, y 0.5 mg por animal, aplicados IM o SMV., Las cabras recibieron 2 inyecciones de $\text{PGF}_{2\alpha}$ con un intervalo de 12 días. Durante los 3 días posteriores a la segunda inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$ se registraron las cabras que presentaron celo. El porcentaje de cabras en celo en las 24 horas posteriores al tratamiento fue significativamente mayor ($P < 0.01$) en las cabras inyectadas SMV en comparación con las inyectadas IM: La dosis de $\text{PGF}_{2\alpha}$ tuvo un efecto significativo sobre el porcentaje total de cabras en celo ($P < 0.01$), pero no la vía de aplicación, las cabras que recibieron 6 y 4 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ respondieron en forma similar (rango = 55-68%, independientemente de la vía de administración). La respuesta de las cabras a 2 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ fue intermedia entre las dosis más altas y las más bajas. El porcentaje de cabras en celo con los niveles de 1.5, 1.0 y 0.5 fue alrededor de

25 %, observándose muy poca variación entre estas dosis, independientemente de la vía de aplicación. Se concluyó que la dosis mínima de prostaglandina para una efectiva sincronización del celo en cabras Criollas es de 4 mg, independientemente de que se aplique IM o SMV.

LITERATURA CITADA

- Alberio, R.H., Butler, H.M., Schiersmann, G.C.S., Tortonose, D. Y Torquati, O., 1985. Luteolisis inducida por un agente luteolitico en dosis reducida (Induction of luteolysis by means of a reduced dose of a luteolytic agent). *Rev. Argentina de Prod. Anim.* 5: 467 – 472.
- Alcam, E., Oszar, S., Kilicoglu, C., Güven, B., Izgür, H., Takeli, T. and Glatzel, P., 1985. Induction of oestrus in Saanen goats at early breeding season by intravaginal progesterone sponges (MAP) or by PGF2 alpha injections. Effect on diferent age groups. *Theriogenology* 24: 283-291.
- Akusu, M.O. and Egbunice, G.N., 1984. Fertility of the West African Dwarf in the native environment following PGF2-alpha induced estrus. *Veterinary Quarterly* 6:173-176.
- Alpuche, O.O., 1977. Sincronización del celo en Vaquillas Holstein. Tesis Licenciatura, Chapingo.
- Alvarez, R.H. Meirelles, C.F., Ambrosano, G.M.B., Oliveira, J.V. and Pozzi, J.R. 1991. The use of lower doses of the prostaglandin analogue, cloprostenol, for oestrus synchronization in heifers. *Anim. Repr. Sci.* 35: 93 – 96.
- Bosu, W.T.K., Serna, J. and Barker, C. A.V., 1978. Peripheral plasma levels of progesterone in goats treated whit fluorogestosterone acetate and prostaglandin PGF_{2α} during the estrus cycle. *Theriogenology* 9: 371 - 390.
- Bretzlaff, K.N ., Ott, R.S., Weston, P.G. and Hixon, J. E., 1981. Doses of prostaglandin F_{2α} efective for induction of estrus in goats. *Theriogenology* 16: 587 - 591.
- Bretzlaff, K.N., Hill, A., and Ott, R.S., 1983. Induction of luteolysis in goats with prostaglandin F_{2α}. *Am. J. Vet. Res.* 44: 1162 – 1164.
- Byun, M.D., 1987. Effects of PGF2-alpha on the function and morphology of corpus luteum in Korean native goats. *Korean J. Anim. Sci.* 29: 552-558.

- Chauhan, F.S., Mgongo, F.O.K., Kessy, B.M. and Gombe, S. 1986. Effects of intravulvo – submucosal cloprostenol injections on hormonal profiles and fertility in subestrus cattle. *Theriogenology* 26: 69 – 75.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional. (CETENAL). 1970. Carta de climas 14 R-VII escala 1: 500,000 color: varios. Secretaria de la Presidencia.
- De Alba, J., 1985. Reproducción Animal. Ediciones Científicas la Prensa Médica Mexicana. pp. 46 -108.
- Debenedetti, A., Fiore, G. L., and Malfatti, A., 1982. Oestrus shyncronization in goats by means treatment with PGF₂- alpha and the so-called “buck effect”. *Atti della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie*, 36: 192-195.
- D’Urso, G., and Dell’Aquila, S., 1981. Use of prostaglandin F₂- alpha for oestrus shyncronization in goats. *Zoot. Nutri. Anim.* 7: 193-197.
- Galina, C., Saltiel, A., Valencia, J., Becerril, J., Bustamante, G., Calderón, A., Duchateu, A., Fernández S., Olguín, A., Páramo, R., y Zarco, L., 1986. Reproducción de Animales Domésticos. Editorial Limusa, Pp 60-61.
- Greyling, J.P.C. and Van Niekerk, C.H ., 1986. Synchronization of estrus in the Boer goats does: Dose effect of prostaglandin in the double injection regime. *S. Afr ., Tydskr Veekd*, 16: 146 - 150.
- Horta, A.E.M., Costa, C.M.S.G., Robaldo Silva. J. and Rios Vazquez, M.I. 1986. Possibility of reducing the luteolytic dose of cloprostenol in cyclic dairy cows. *Theriogenology* 25: 292 – 301.
- Ishwar, A.K. and Pandey, J.N., 1990. Estrus synchronization and fertility behavior in Black Bengal goats following either progesterone or prostaglandin treatment. *Theriogenology* 34: 1015 - 1024.
- Kilicoglu, C., Alcam, E., Izzgür, H., Askin, Y., Özsar, S. and Arif, S., 1985. Oestrus synchronization in dairy goats using Dinoprost Tromethamine (PGF₂-alpha) and Medroxiprogestosterone Acetate (MAP). *Veterines Fakültesi Dergisi Ankara Universitesi*, 32:187-1999.
- Martínez, Ch. R., 1977. Contribución al Estudio de la Sincronización de Celos. Tesis Licenciatura, ITESM.
- Mendoza, H. L. M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata a la UAAAN. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, coahuila, México, 615 p.

- Mgongo, F.O.K., 1987. Dose of prostaglandin analogue "cloprostenol" by intravulvo - submucosal (IVSM) injection effective for the induction of oestrus in goats. *Animal Rep. Sci.* 14: 139 - 146.
- Mgongo, F.O. K., 1988. The effect of buck teasing on synchronization of oestrus in goats after intravulvo - submucosal administration of cloprostenol. *Theriogenology* 30: 987 - 995.
- Milikovic, V., Petruskic, T., Vujosevic, J., Mrvos, P., Mihajlovski, P., Prodojevic, M., Naumov, N., Tanev, D., Stanojevic, T., and Jovanovic, V., 1989. Contemporary aspects of physiology of reproduction and artificial insemination in small ruminants. *Veterinarski Glasnik*, 43: 875 - 882.
- Mortimer, R.G., Boyd, G.W. y Morris, D.L. 1991. Evaluating the impact of body condition on production parameters in beef cow. *Vet. Med.* 86: 1030 – 1036.
- Nuti, L. C., Bretzlaff, K: N: Elmore, R. G., Meyers, S. A., Rugila, J. N., Brinsko, S. P., Blanchard, T. L and Weston P.G., 1992. Synchronization of estrus in dairy goats treated with prostaglandin F at various stages of the estrus cycle. *Am. J. Vet. Res.* 53: 935 - 937.
- Ono, H., Fukuyi, Y., Terawaky, Y., Ohboshi, K. Y Yamazaky, D. 1982. An intravulva – submucosal injection of prostaglandin F_{2α} in anoestrus cow. *Anim. Repr. Sci.* 5: 1 – 5.
- Ott, R.S., Nelson, D.R. y Hixon J.E., 1980a. Fertility of goats following synchronization of estrus with prostaglandin F_{2α}. *Theriogenology* 13: 341 - 345.
- Ott, R.S., Nelson, D. R. and Hixon J. E., 1980b. Peripheral serum progesterone and luteinizing hormone concentrations of goats during synchronization of estrus and ovulation with prostaglandin F_{2α}. *Am. J. Vet. Res.* 41: 1432 - 1434.
- Özsar, S., Güven, B., Ekici, A., Arif, S. and Emre, Z., 1987. Control of ovarian function in the Angora goat during the transition period from anestrus to estrus. *Artificial insemination and fertility control. Doga Veterinerlik ve Hayvancilik*, 11:155-162.
- Özsar, S., Güven, B., Ekici, A. and Arif, S., 1988. Controlled breeding and artificial insemination of Angora goats in Turkey. In *isotope aided studies on livestock productivity in Mediterranean and North African countries*, Rabat, 23-27 march 1987. Vienna Austria; International Atomic Energy Agency(1988)117-139 ISBN

- Park, C. S. Choe, S. Y. and Lee, J. S., 1989. Studies of Technological development of embryo transfer and manipulation in goats. 1. Estrus induction and synchronization in goats. Korean J. Anim. Sci. 31: 814.
- Perera, B.M.A.O. Bongso, T.A. and Abeynaike, P. 1978. Oestrus synchronization in goats using cloprostenol. Vet. Rec. 102: 314.
- SAS, 1987. SAS User's Guide: Statistics (5th edn). Statistical Analysis Systems Institute, Inc., Cary, NC.
- Santucci, P. M. and Maestrini, O. 1985. Body conditions of dairy goats in extensive systems of production: method of estimation. Ann. Zootech. 34: 473 – 474.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. (SPP). 1983. Síntesis geográfica de Coahuila. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 165 p.
- Song, D. J. And Park, C. S., 1984. The induction and synchronization of oestrus in Korean native goats. Korean J. Anim. Sci. 26: 13-22.
- Tanaka, M., Taura, Y., Saraki, N., and Yamauchi, M., 1983. Changes in PGF2-alpha and progesterone concentration in peripheral plasma of Shiba goats after the administration of PGF2-alpha. Japanese J. Anim. Sci. 29: 171-177.