



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

EFFECTO DE DOS DOSIS DE PROLIGESTONA  
USADAS COMO PREPARADORAS SOBRE LA TASA  
OVULATORIA Y LA PROLIFICIDAD EN CABRAS  
CRIOLLAS DESAFIADAS CON PMSG PARA  
OVULACION MULTIPLE DURANTE EL  
ANESTRO LACTACIONAL.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A**  
**DIEGO FROYLAN RUEDA MEDINA**

ASESOR: M.V.Z. M.C. ARTURO TREJO GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

TESIS CON  
LA DE CUCEN

260706



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES  
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E .

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Efecto de dos dosis de proligestona usadas como preparadoras sobre la tasa ovulatoria y la prolificidad en cabras criollas desafiadas con PMSG para ovulación múltiple durante el anestro lactacional".

que presenta el pasante: Diego Froylán Rueda Medina  
 con número de cuenta: 8503077-0 para obtener el TITULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI FAZA HÁBLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. a 3 de febrero de 1998

PRESIDENTE

M. en C. José de Lucas Trón

VOCAL

M. en C. Arturo Trejo González

SECRETARIO

M. en C. Miguel Angel Pérez Razo

PRIMER SUPLENTE

MVZ, Yolanda Pérez Ruz

SEGUNDO SUPLENTE

M. en C. Rosalba Soto González

**A mis padres en especial a mi madre la Sra. Sofía Medina Barrios por todo su apoyo, consejos y sobre todo por su amor.**

**A mis hermanos, cuñados, cuñadas y sobrinos por su ejemplo y cariño.**

**En memoria de mi abuelita Delfina Barrios.**

**A mi Esposa:  
Martha, quien realmente conoce el significado de este momento, porque luchó a mi lado con paciencia brindandome todo el tiempo su apoyo y amor.**

**A mi hija:  
Fabiola, por ser el motivo que día a día me impulsa a seguir superándome y a ser mejor.**

**A los pequeños rumiantes por enseñarme mucho de lo que hoy se.**

## INDICE

RESUMEN.....	1
I.-INTRODUCCION.....	1
II.- OBJETIVOS.....	17
III.- MATERIAL Y METODOS.....	18
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	31

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de dos dosis de proligestona sobre la tasa ovulatoria y la fertilidad en cabras criollas inducidas al estro durante el anestro posparto y desafiar la actividad ovárica en cabras criollas con la finalidad de obtener partos múltiples, se realizó el presente trabajo en las instalaciones del Centro Agropecuario de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, en los meses de septiembre a octubre de 1996. Se utilizaron 45 cabras criollas adultas, con una edad de entre 2 a 6 años, las cuales se encontraban en anestro lactacional, divididas en tres grupos de 15 cabras cada uno que fueron asignadas a los siguientes tratamientos:

- 1.- Proligestona 150 mg durante 14 días y 600 U.I. de PMSG al retirar la esponja.
- 2.- Proligestona 100 mg durante 14 días y 600 U.I. de PMSG al retirar la esponja.
- 3.- Progesterona 300 mg en dispositivo intravaginal durante 14 días y 600 U.I. de PMSG al retirar el dispositivo.

Las cabras se sangraron cada tercer día durante dos semanas para establecer su patrón de actividad ovárica a través de la progesterona, a la tercera semana se colocaron las esponjas y dispositivos permaneciendo 14 días en la vagina, al retirarlos se administró por vía intramuscular 600 U.I. de PMSG y se detectó el estro dos veces al día desde el día siguiente del tratamiento, los animales fueron montados de manera controlada utilizando tres machos de fertilidad probada. En caso de que las hembras repitieran estro a los 21 días fueron montadas por el mismo macho.

De los animales de cada grupo de tratamientos se eligieron 6 que fueron seguidos de la siguiente manera:

A partir del día de la monta fueron sangrados cada tercer día hasta el día 21 post primer servicio y fueron laparoscopiados el día seis postservicio para observar el número y calidad de los cuerpos lúteos. Las cabras restantes también fueron sangradas a partir de la monta cada tercer día hasta el día 21 post primer servicio, en caso de repetir celo fueron cubiertas en un segundo o hasta tercer servicio por el mismo macho y se sangraron en los siguientes 21 días para determinar progesterona.

La prolificidad de las cabras en cada tratamiento se evaluó al momento del parto considerando el número de la hembra, número de crías y la fecha de partición.

La progesterona fue evaluada en el suero sanguíneo por radioinmunoanálisis utilizando un Kit en fase líquida con un error intraensayo de 5.5 %. Los datos se analizaron estadísticamente mediante pruebas de "Z" para comparación de medias, proporciones y análisis de varianza.

En cuanto al número de cuerpos lúteos se apreció que no existieron diferencias significativas entre tratamientos, encontrándose una media entre 4 y 5 cuerpos lúteos por animal.

Para una tasa ovulatoria de 4 a 5 y un tamaño de camada de 1.25 a 1.6 existió una alta tasa de pérdidas de ovocitos ya sea por fallas en la fertilización o muerte embrionaria.

El porcentaje de partición fue mayor para el tratamiento con proligestona 100 mg que fue significativo cuando se comparó con proligestona 150 mg ( $P < 0.05$ ), pero no presentó diferencias con respecto al tratamiento a base de progesterona 300 mg ( $P > 0.05$ ).

El tratamiento con proligestona 100 mg tuvo el mayor porcentaje de fertilidad al primer servicio comparados con los otros tratamientos por lo que se concluye que la proligestona en dosis de 100 mg aplicada en esponjas vaginales, puede ser utilizada con éxito para inducir el estro en cabras en posparto.

## I.- INTRODUCCION

Según datos de la F.A.O. (1993), la población mundial de cabras se estimó en 574 millones de cabezas aproximadamente, de las cuales el 60 % se localiza en Asia, 29 % en Africa y el 3 % en Norte y Centro América. Como se puede apreciar por su distribución el 95 % de los animales de esta especie se localizan en los países pobres. La producción de la leche a nivel mundial mantiene una relación directa y proporcional al grado de tecnología existente en países y continentes según su desarrollo, por ejemplo en los países ricos, con un menor número de cabras se obtienen mayores rendimientos por animal, por el alto uso de tecnología (F.A.O., 1993).

Los caprinos siempre han sido animales de controversia por su hábito de pastoreo. Como frecuentemente se les encuentra en terrenos sobrepastoreados, se dice que ellos han acabado con la vegetación y que por lo tanto, son culpables de la erosión, sin embargo, la mayoría de las veces es el hombre quien causa el deterioro de la vegetación, por un manejo inadecuado y el sobrepastoreo de los terrenos. Esto sucede a menudo a grado tal que en estos lugares sólo las cabras pueden sobrevivir (S.E.P. 1985).

Desde la colonia la demanda de los productos provenientes de la especie caprina en la República Mexicana presenta la paradoja de que a pesar de ser muy considerable, requiere de la importación para cubrirla. Tanto la carne como la leche y pieles, mantienen desde hace varios decenios excelentes precios e inmejorables condiciones ecológicas para su cría y sin embargo, la pro-

ducción está estancada tanto en número de cabezas como en índices productivos. No existe ninguna razón, de orden tecnológico, ecológico, ni económico, para que México pueda lograr no sólo su pleno autoabastecimiento de todos los productos, señalados, sino incluso el de multiplicar varias veces su consumo por habitante, ya que actualmente por tal falta de producción, dichos consumos son insignificantes (Arbiza, 1986).

Desde el nacimiento del México colonial se establece una perdurable aceptación por los productos caprinos en gran parte del país. El consumo de carne y subproductos lácteos de cabra se convirtieron en una "costumbre", y así platillos como la "barbacoa" y la "birria", los "mixiotes", el "cabrito al pastor", quesos y dulces elaborados con leche han alcanzado hasta la fecha amplia acogida por las diversas capas de la población; sin embargo, en nuestros días, estos platillos pueden conceptuarse como de lujo, están ausentes de la dieta de la mayoría del pueblo y sólo destinados a días festivos muy especiales (Arbiza, 1986).

La industria textil del país desconoce la manufactura del pelo de mohair, dado que no existe producción. Las pieles resultan siempre insuficientes, sin embargo, gran parte de su producción se exporta (Arbiza, 1986).

Todo lo anterior se puede explicar en parte al hecho de que la ganadería caprina en nuestro país es una actividad que durante décadas ha estado abandonada a su suerte, a pesar de ser en muchas ocasiones la única fuente generadora de ingresos para un gran número de habitantes de la población rural, especialmente la de escasos recursos económicos (Jaramillo 1987).

Sin embargo los pequeños rumiantes y en particular la cabra,



comienzan a recuperar espacios, en la producción pecuaria, como una alternativa ecológica más controlable y menos devastadora que el bovino y con mejores rendimientos en pequeñas fincas. Esta situación abre una interesante perspectiva, solo limitada por el material genético disponible y las condiciones sanitarias (Carre-ra, 1982).

Diversos organismos internacionales de desarrollo consideran actualmente a los caprinos como el animal doméstico de mayor importancia en los países en vías de desarrollo (Hatcher, 1984). Los caprinos, al igual que otros pequeños ruminantes, se adaptan muy bien al productor de escasos recursos económicos, pues entre otras características tienen, un bajo costo inicial y de manteni-miento, producen carne y leche en pequeñas cantidades que son fácilmente comercializables, constituyendo un bajo riesgo finan-ciero y contribuyendo al sostén del agricultor, ya que utilizan tierras marginales y residuos poscosecha (Mcdowell y Bove, 1977).

La ganadería caprina en nuestro país se encuentra distribui-da en regiones de escasa vegetación con climas áridos y semiári-dos, generalmente en poblaciones de escasos recursos económicos que carecen de información y asesoría técnica calificada que les ayude a incrementar su productividad por lo que es importante incrementar la eficiencia reproductiva de los caprinos con la puesta en marcha de técnicas dentro de la reproducción (Boa y Col., 1996). En la actualidad una buena eficiencia reproductiva en caprinos se obtiene manejando adecuadamente el hato y mediante prácticas de manejo de sincronización e inseminación artificial lo cual da como resultado un mejoramiento en la productividad (Guevara y Col., 1996). Aunque los rebaños criollos encastados

de la raza Nubia presentan una estación de cría larga (Trejo y Pérez, 1987), la mayoría de las cabras presentan intervalos entre partos cercanos al año (Delgadillo y Col., 1994; Trejo y Col., 1994). Lo que sugiere que el anestro posparto y/o lactacional es más importante que el anestro estacional en esta especie. Es conocido que la lactancia cursa con anestro en algunas especies, (Mcneilly, 1994). Sin embargo en el caso de los caprinos el manejo de la lactancia ha dado pobres resultados. Lawson, y Col. (1984) y González (1983), encontraron solamente efectos favorables cuando el destete se realizó en las primeras 24 horas posparto. Delgadillo y Col. (1994) y Flores y Col. (1995) no lograron reducir el anestro en cabras paridas en enero y mayo respectivamente utilizando destetes desde las 48 horas posparto. Por lo que la inducción del estro posparto mediante tratamientos hormonales puede ser de utilidad (Navarro y Col. 1993; Gómez y Col., 1995).

Por razones económicas o de dirección de la explotación, los ganaderos se inclinan hoy, en muchos casos, a la aplicación en sus rebaños de métodos recientes para provocar la aparición y sincronizar el celo en las cabras, lo cual tiene la ventaja de acortar el tiempo necesario para empadrar o inseminar a rebaños enteros y lograr que los partos se concentren en un período de tiempo mínimo, logrando así también períodos de lactación reunidos y lotes de crías uniformes, en cuanto a la edad se refiere. Además es posible con la técnica de inducción y sincronización del estro, provocar los celos fuera de la época en que suelen producirse de modo natural, pudiendo así adelantar cubriciones y partos, lo que conlleva a la producción también anticipada de

leche y cabritos, con evidentes ventajas en la cotización de estas producciones lograndas fuera de la época en que la oferta se manifiesta (Evans y Maxwell, 1990; Jean, 1993).

#### 1.1.- ASPECTOS DEL CICLO ESTRAL EN LOS CAPRINOS

Para poder tener éxito al manipular el proceso reproductivo de los caprinos es necesario un conocimiento adecuado de las bases fisiológicas de la reproducción (Trejo, 1986).

Debido a que la cabra presenta actividad sexual cíclica durante determinadas épocas del año, se les ha clasificado como hembra poliéstricas estacionales, esta presentación estacional de su función reproductiva es determinada por la cantidad de horas luz al día, a lo cual se le conoce como fotoperíodo (Galina, 1990). El fotoperíodo actúa sobre la glándula pineal que secreta Melatonina y a su vez regula la secreción de Hormona Liberadora de Gonadotropinas. Por lo tanto la actividad sexual de esta especie se inicia cuando la cantidad de horas luz diaria disminuye, lo cual ocurre durante el otoño e invierno. Esto permite que los nacimientos ocurran en la primavera, cuando las condiciones ambientales y nutricionales son favorables, facilitando con ello la supervivencia de las crías. Esta regla no se aplica para todas las razas ya que las cabras de las razas lecheras de origen europeo tienen una marcada estacionalidad reproductiva, mientras las que provienen de regiones tropicales pueden tener actividad reproductiva continua (Galina, 1990; Trejo y Col., 1996).

Una vez dentro de la estación reproductiva la cabra va a presentar estro o celo, a intervalos regulares. El estro es el período fértil y si la hembra no concibe, se repite cada 17 a 21 días en la cabra. En los animales más jóvenes este intervalo

puede ser de 1 a 2 días menor. La cadena de acontecimientos que se repiten y conducen a los períodos estrales regulares recibe el nombre de ciclo estral (Evans y Maxwell, 1990).

Por razones de simplicidad el ciclo estral se puede dividir en dos fases, la fase folicular que comprende el período de crecimiento folicular y la fase lútea o período de cuerpo lúteo. El estro se presenta en la última parte de la fase folicular, fase que es relativamente corta, sólo de 3 a 4 días en cabras, ocupando la fase lútea el resto del ciclo unos 17 días. En la fase folicular la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), va a estimular a la hipófisis para que secrete hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH). La FSH estimula el crecimiento temprano de los folículos y la LH es necesaria para completar las últimas fases del crecimiento. Además de provocar el crecimiento folicular las gonadotropinas hacen que el folículo secrete hormonas sexuales femeninas, estrógenos, que se liberan al torrente circulatorio. Los folículos de Graaf producen cantidades relativamente grandes, de estrógenos. Al principio, el nivel relativamente bajo de estrógenos en la sangre retroalimenta en la hipófisis teniendo un efecto negativo (inhibitorio) sobre la secreción de gonadotropina. Esto colabora a evitar un estímulo excesivo a los ovarios. Sin embargo, cuando el nivel de estrógenos es lo suficientemente alto se dispara la oleada de LH a partir de la hipófisis. Este efecto llamado oleada preovulatoria de L.H., produce cambios en la pared del folículo que conduce a su rotura y liberación del ovulo. La oleada de LH también es la responsable de la maduración meiótica del ovocito (Evans y Maxwell, 1990).

Los estrógenos circulantes en la corriente sanguínea durante la fase folicular son los responsables de la inducción del comportamiento estral en las hembras. El nivel de estrógenos en la sangre se eleva y alcanza el máximo justamente antes de la aparición del estro. La oleada preovulatoria de LH ocurre al principio del estro, siguiendo luego, a las 18 a 24 horas, la ovulación. Además de los estrógenos, el folículo que madura produce también la hormona inhibina, que selectivamente inhibe la secreción de F.S.H. por parte de la hipófisis. Al limitar la secreción de F.S.H., la inhibina evita el crecimiento folicular adicional cuando existan folículos de Graaf con lo que se limita el ritmo de ovocitación (Evans y Maxwell, 1990).

En lo que corresponde a la fase lútea, después de la ovulación el folículo de Graaf roto se llena por un coágulo de sangre constituyéndose lo que se conoce con el nombre de cuerpo hemorrágico. Por la influencia de la oleada de LH, las células de la granulosa, en la pared del folículo roto, proliferan y se transforman en células luteínicas que subsiguientemente llenan el antro de folículo. A los 4 o 5 días el cuerpo hemorrágico se transforma en un cuerpo amarillo sólido o cuerpo lúteo, este proceso se conoce con el nombre de luteinización. El cuerpo lúteo secreta la hormona sexual femenina progesterona, hormona que prepara el útero para que acepte a un ovulo fertilizado o embrión. El nivel de progesterona en la corriente sanguínea alcanza un máximo después de unos 6 días y permanece alto durante la gestación en caso de que el animal haya concebido. Si la hembra no es capaz de concebir, transcurridos unos 13 a 14 días

en la cabra, el cuerpo lúteo disminuye de tamaño, empalidece (cuerpo albicans) y comienza a descender la secreción de progesterona. Como los altos niveles de progesterona tienen una influencia inhibitoria sobre la secreción de gonadotropinas hipofisarias, el crecimiento folicular se encuentra limitado. Al eliminarse esa inhibición al final de la fase lútea aparece una nueva onda de crecimiento folicular y el progreso de un nuevo ciclo (Evans y Maxwell, 1990).

La inhibición del cuerpo lúteo se debe a la presencia de una sustancia luteolítica, Prostaglandina F2 alfa ( $PGF_{2\alpha}$ ), que se produce en el útero después de la prolongada exposición a la progesterona. Si el animal queda gestante se suprime la producción de  $PGF_{2\alpha}$  permaneciendo activo el cuerpo lúteo (Evans y Maxwell, 1990).

#### I.2.- OTROS FACTORES.

Es de importancia considerar otros factores que interactúan con los índices reproductivos de las cabras, entre ellos se pueden mencionar, suplementación alimenticia e interacción social. La provisión de un suplemento energético y protéico como parte de la alimentación en tiempos críticos (como la temporada de empadre), está íntimamente relacionado con una mejor respuesta reproductiva tanto en hembras como en machos, sin embargo, la implementación de esta práctica dependerá de las condiciones económicas y técnicas en que se encuentre la explotación ganadera (Shelton, 1991). La suplementación energética (flushing) evita la posibilidad de que exista un balance de energía negativo primario que pueda interferir con la capacidad del eje hipotálamo-hipófisis para promover el patrón secretorio pulsátil de hormona lutei-

nizante (LH) necesario para alimentar el desarrollo folicular y la ovulación. En forma secundaria, la deficiencia energética y bajos niveles de insulina, limitan la respuesta ovárica a la estimulación de las gonadotropinas (Butler y Smith, 1989). El suministro de un concentrado desde días antes y durante el tiempo de empadre, se emplea para mejorar la tasa de ovulación en la hembra y la concentración y sobrevivencia espermática en machos (Evans y Maxwell, 1990).

Una vez considerados todos estos factores se puede concluir que la glándula pineal, el hipotálamo, la hipófisis anterior y la progesterona, se pueden utilizar para manipular de diversos métodos el estro con ovulación en los caprinos (Trejo y Col., 1996).

La actividad reproductiva en la mayoría de las razas caprinas existentes en México, tienen limitaciones debido al efecto de las horas luz y/o estacionalidad (abril-junio); además del anestro lactacional (Mellado, 1997; Hunter, 1984). Sin embargo, surgen alternativas para inducir el estro con el propósito de tener un incremento de crías aptas a la venta y un mayor volumen de leche cuando hay escasez de estos productos (invierno) y por lo tanto, una mayor demanda. La inducción y/o sincronización del estro, en períodos prolongados de luz o durante el anestro lactacional, se puede conseguir estimulando los ovarios relativamente quiescentes con hormonas gonadotrópicas (Mellado, 1997; Hunter, 1984; Tamanini y Col, 1985). La influencia de la progesterona, sea de origen endógeno o exógeno, es esencial para preparar al hipotálamo para la acción de la hormona estimulante, la hormona leutinizante y los estrógenos, que debe preceder al estro y a la

ovulación. Con el uso de progestágenos exógenos se ha podido prolongar la fase luteínica y suprimir el desarrollo folicular por medio de la inhibición de la secreción de gonadotropina que al cesar la influencia del tratamiento hormonal, se inicia una fase folicular aproximadamente al mismo tiempo y con esto se realiza la sincronización del estro, los resultados reportados dependen de la edad, raza, localización geográfica, mes, tiempo de las crías dentro del hato, días de lactación, cercanía de los machos con las hembras y estado nutricional como sanitario (East y Rowel, 1989). Por otra parte, los costos tan elevados para la inducción y/o sincronización del estro en cabras en anestro estacional o lactacional son un factor primordial para la restricción de estas técnicas (Gómez y Col., 1995).

### 1.3.- TECNICAS DE CONTROL DEL ESTRO

Se han utilizado diversos métodos para reducir el periodo de anestro, tales como la regulación del fotoperiodo en forma artificial, la introducción de los machos en grupos de hembras (efecto macho), el destete precoz durante los primeros días posparto, la aplicación de prostaglandinas, así como algunos tratamientos con progestagenos apoyados con Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) (Agrawal, 1987; Corteel, 1975; Ritar y Col., 1984)

Se han utilizado diferentes análogos de progesterona, como el 6 metil 17-acetoxi-progesterona (MAP), el Acetato de Flurogestona (FGA), la Cloro A-6 dehidro 17-acetoxiprogesteronona (CAP), y el Acetato de Mèlengestrol (MGA) acompañados de una dosis de Gonadotropina Sérica de Yegua Gestante (PMSG) al final del tratamiento (Agraz, 1984; Alvarado y Ramírez, 1985; Cervantes, 1990;



Chávez, 1990). Estos tratamientos han demostrado que pueden inhibir el estro durante la administración del progestágeno, activar la ovulación sincronizando y con presencia de signos de estro, así como mantener la gestación (Agrawal, 1987; Cervantes, 1990; Chávez, 1990; Curtis y Col., Dickley y Branon, 1970; Juárez, 1989).

Para lograr el efecto deseado la aplicación del progestágeno debe realizarse por un período relativamente largo, de 14 a 17 días. La aplicación del fármaco se ha intentado por vía oral, por inyecciones, mediante implantes de silicón, o bien por medio de una esponja vaginal de poliuretano impregnada con la hormona. El método más usado es el de la esponja, debido a su efectividad y fácil manejo. La permanencia de la esponja impregnada con el progestágeno asegura una absorción regular a través de las paredes de la vagina durante el tiempo del tratamiento (Galina y col., 1990). Uno de los progestágenos que recientemente ha sido usado, es el dispositivo de liberación interna de droga controlada (CIDR), el cual al parecer logra tener un efecto mejor que la utilización de esponjas. Este dispositivo fue desarrollado en Nueva Zelanda por AHI Plastic Moulding Company, Halminton, en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Pesca. Se iniciaron pruebas en 1981 y se autorizó el uso del CIDR tipo "S" para ovejas en 1986 y el CIDR tipo "G" para cabras en 1988. Las primeras pruebas fueron llevadas a cabo por el Dr. R.A.S. Welch y colegas en la Estación de Investigación Animal de Ruakura, Nueva Zelanda. Dentro de las principales ventajas que tiene el CIDR sobre las esponjas intravaginales se menciona que estas últimas al ser de un material poroso y al estar ejerciendo una presión

constante sobre la mucosa vaginal, causan una ligera irritación en esta zona lo cual se manifiesta al ser retirada la esponja con la salida de un fluido mucoso y de un olor poco agradable, lo cual no se observa cuando se utilizan los dispositivos intravaginales. Sin embargo hasta el momento no se ha observado una diferencia significativa en cuanto a fertilidad al comparar esponjas intravaginales contra el CIDR, por otro lado se tiene que el costo de una esponja equivale a la mitad o un 60 % del CIDR. Por lo que se concluye que el CIDR es una opción adecuada para sincronizar cabras y ovejas (Wheaton, 1993).

Para mejorar los resultados de la inducción de estros se utiliza la (PMSG) a razón de 400 a 600 UI por animal al final del periodo de administración del progestágeno para así poder estimular el desarrollo folicular por una acción directa sobre el ovario (Curtis, 1970; Quispe, 1989; Ritar y col, 1984). La Gonadotropina Corionica Equina (ECG), mejor conocida como Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) (Evans y Maxwell, 1990), es una glicoproteína que se secreta en las copas endometriales de la yegua gestante entre los 40 y los 150 días de gravidez. El uso de esta hormona brinda las siguientes ventajas: requiere solamente una aplicación en lugar de la dosis repetidas que se requieren al usar FSH, además presenta en las cabras acciones semejantes a la LH, estimulando a las células intersticiales ováricas, así como la inducción de la ovulación y la luteinización de las células granulosa. Además, tiene acciones típicas de FSH, estimulando el crecimiento folicular con incremento en los niveles de estrógenos circulantes (Curtis, 1970; Ritar, 1984).

La dosis óptima de PMSG es la que da una máxima fertilidad

sin provocar una prolificidad de masiado alta. Sin embargo, es muy difícil generalizar cuál es dicha dosis óptima, ya que la PMSG puede, si su utilización no es correcta, provocar una hiperestimulación directa o indirecta de los folículos y dar lugar a superovulaciones (Cheminau y Delgadillo, 1992). Sin embargo, se pueden definir algunas reglas generales para la dosis de PMSG que deberá emplearse según la raza, la estación del año, el sistema de manejo, el tipo y el volumen de producción láctea, la edad de los animales y el tipo de tratamiento. Las dosis empleadas varían de 250 U.I. para cabras lecheras jóvenes a 800 UI. para cabras Angora adultas lactantes (Cheminau y Delgadillo, 1992; Corteel, 1975; Ritar y Col., 1984).

No obstante todo lo mencionado anteriormente, las cabras sincronizadas con progestágenos-gonadotropinas presentan en general una baja fertilidad comparadas con aquellas en estro natural, entre las diversas causas de esta baja fertilidad se menciona un cambio en la calidad de la leche uterina que impedirá una implantación de los embriones, así como una alteración en el transporte espermático (Trejo, 1980; Marines y col., 1988; López e Inskeep, 1988; Soto y Trejo 1990). Analizando las causas anteriormente descritas se ve que la alteración en el transporte espermático y la modificación de las secreciones uterinas, se originan por el efecto de las hormonas sobre el endometrio. Recientemente apareció en el mercado un nuevo producto progestacional a base de proligestona, del cual se ha estudiado que tiene una acción similar a la progesterona deteniendo el proestro, pero de poco efecto sobre el endometrio (Intervet, 1991), que tiene aplicación en carnívoros y ha sido poco estudiada en rumiantes

(Trejo y Col., 1992).

Los resultados obtenidos en cuanto a fertilidad y prolificidad al utilizar a la proligestona, son muy escasos y así tenemos a los siguientes:

Trejo y Col. (1992) encontraron al tratar a ovejas con 100 mg, 150 mg, 200 mg de proligestona y 30 mg de Acetato de Flurogestona FGA, en estos tratamientos se apreció que el grupo de ovejas que tuvo mejor fertilidad fue aquel que recibió la dosis de 150 mg de proligestona, además obtuvieron resultados de 50% de fertilidad en los grupos tratados con 150 mg de proligestona y 30 mg de acetato de fluorogestona los cuales son bastante aceptables de acuerdo a lo encontrado en el país.

Trejo y Col. (1996) encontraron al tratar a cabras con 300 mg de progesterona contra 150 mg de proligestona, que no existió diferencia encunto a la actividad ovárica. El total de ovulaciones fue favorable al tratamiento con proligestona 19/6 contra el tratamiento de progesterona 14/6, siendo la diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). En cuanto a los resultados de parición y tamaño de la camada se pudo observar que no se encontraron diferencia significativas para los animales paridos, pero si en cuanto al número de cabritos nacidos, siendo el tamaño de la camada de 1.87 para la progesterona contra 1.50 para la proligestona y la prolificidad absoluta fue de un cabrito por cabra tratada con progesterona contra 0.64 cabritos por cabra tratada con proligestona.

Con respecto a la utilización de la PMSG, como ya se mencionó anteriormente su dosis óptima se calcula en base a diversos factores. Jean (1993), menciona sobre la dosificación de la PMSG, en función de la época del año y de la producción lechera

que para cabras con producción lechera mayor de 3.5 kg/día antes del 15 de Junio requieren 600 UI de PMSG, mientras que para después del 16 de Junio requieren 500 UI. Por otro lado menciona que para cabras con producción de leche menor a 3.5 Kg/día antes del 15 de Junio requieren 500 UI de PMSG, y para después del 16 de Junio solo requieren 400 UI. Pineda y Col. (1995), encontraron al utilizar dosis de 100, 200, y 300 UI. de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) en cabras en anestro lactacional, que lograron obtener buenas inducciones de calores al final del tratamiento, ya que se alcanzaron porcentajes por grupo de 62.5 % para el de 100 UI., 100% para el grupo de 200 UI., 84.6 para el grupo de 300 UI., y 88.2% para el grupo testigo al cual no se aplicó PMSG. Con respecto al porcentaje de gestaciones del total de animales por grupo, se obtuvieron los siguientes resultados: para el grupo de 100 UI. solo el 68.8% quedó gestante, con un promedio de 2.45 crías por cabra parida y el 1.68 cabritos por cabra empadrada, para el grupo de 200 UI sólo el 75% quedó gestante, con un promedio de 2.41 cabritos por cabra parida y 1.50 cabritos por cabra empadrada, en el grupo de 300 UI. quedó gestante sólo el 68.8%, con 2.18 cabritos por cabra parida y 1.81 cabritos por cabra empadrada. Como ya se mencionó anteriormente Trejo y Col., (1996) utilizando progesterona y proligestona en dosis de 200 mg y 150 mg respectivamente como preparadores sobre la tasa ovulatoria y la prolificidad en cabras tratadas con 600 UI. de PMSG para incrementar el tamaño de la camada, encontraron que el tamaño de la camada fue de 1.87 para la progesterona contra 1.50 para la proligestona y la prolificidad absoluta fue de un cabrito por cabra tratada con progesterona contra 0.64

cabritos por cabra tratada con proligestona.

## II.- OBJETIVOS

- 1.- Evaluar el efecto de dos dosis de proligestona sobre la tasa ovulatoria y la fertilidad en cabras criollas inducidas al estro durante el anestro posparto.
- 2.- Desafiar la actividad ovárica en cabras criollas con la finalidad de obtener partos múltiples.

### III.- MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, localizadas en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México a 2450 msnm a 19°43' de latitud norte a 99°14' de longitud poniente (García, 1973).

El trabajo se realizó durante los meses de Septiembre a Octubre de 1996.

Se utilizaron 45 cabras criollas adultas, con una edad de entre 2 a 6 años, las cuales tenían aproximadamente 2 meses de haber parido. Los animales se dividieron en tres grupos de 15 cabras cada uno que fueron asignados al azar a los siguientes tratamientos:

- 1.- Proligestona 150 mg durante 14 días y 600 UI de PMSG al retirar la esponja.
- 2.- Proligestona 100 mg durante 14 días y 600 UI de PMSG al retirar la esponja.
- 3.- Progesterona 300 mg en dispositivo intravaginal durante 14 días y 600 UI de PMSG al retirar el dispositivo, este grupo fue el grupo control, ya que este tratamiento se ha aplicado de manera exhaustiva con resultados aceptables.

Antes de iniciar con los tratamientos se aseguró que los animales estuvieran en condiciones óptimas tanto nutricionales como sanitarias, esto para asegurar que la respuesta a los tratamientos fuera la adecuada.

Todas las cabras se sangraron cada tercer día durante dos semanas para establecer el patrón de actividad ovárica a través de los niveles de progesterona, la manera como se realizó el



sangrado fue por punción de la yugular utilizando vacutainer estériles, la sangre obtenida se llevó al laboratorio de reproducción animal donde se centrifugó a 2500 revoluciones por minuto durante 40 minutos, después de lo cual se recolectó el suero y se depositó en viales los cuales se identificaron con la fecha y número de cabra; y fueron guardados en congelación. A la tercera semana se colocaron las esponjas y dispositivos, los cuales permanecieron en la vagina de las cabras durante 14 días, al retirar el progestágeno se inyectaron por vía intramuscular 600 UI de PMSG. A partir del día siguiente del retiro de la esponja o dispositivo, los animales fueron montados de manera controlada cada 12 horas durante tres días por tres machos de fertilidad probada. Para lograr lo anterior las 45 cabras fueron divididas en tres grupos de 15 cabras cada uno designadas al azar en los cuales se encontraban animales de los tres tratamientos, cada uno de estos grupos fue tratado con un intervalo de una semana entre cada uno, a su vez cada uno de estos grupos de 15 cabras se subdividió en tres grupos de 5 cabras que fueron designadas a un macho lo anterior se realizó para poder tener un mejor control de las montas y para dar el tiempo necesario para que los sementales se recuperaran.

Se registró el número de montas, fecha de la monta número de la cabra y número del macho. En caso de que las hembras repitiesen estro a los 21 días aproximadamente, fueron montadas por el mismo macho.

A partir del día de la monta se llevó la siguiente metodología.

De los animales de cada grupo de tratamientos se eligieron 6

que fueron seguidos de la siguiente manera:

A partir del día de la monta, estos seis animales de cada grupo fueron sangrados cada tercer día hasta el día 21 post primer servicio y fueron laparoscopiados el día seis postservicio para observar el número y calidad de los cuerpos lúteos.

Las cabras restantes fueron también sangradas a partir de la monta cada tercer día hasta el día 21 post primer servicio, en caso de repetir calor fueron cubiertas en un segundo o hasta un tercer servicio por el mismo macho y se sangraron en los siguientes 21 días para determinar progesterona. Los datos de tamaño de la camada, porcentajes de parición y prolificidad se tomaron al momento del parto considerando el número de la hembra, la fecha de parto, número de crías y corroborando con la fecha de monta de la cabra.

La progesterona fue evaluada en el suero sanguíneo por radioinmunoanálisis utilizando un Kit en fase líquida con un error intraensayo de 5.5 % . Este Kit se corrió en el laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante pruebas de "Z" para comparación de medias, proporciones y análisis de varianza (Steel y Torrie, 1980), de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + T_i + P_j + C_k + S_l + E_{ijklm}$$

Donde:

$Y_{ijklm}$  = variable de respuesta estudiada.

$\mu$  = media poblacional constante.

$T_i$  = efecto del tratamiento de progestágenos ( $i = 1, 2, 3$ ).

$P_j$  = efecto del parto ( $j= 0,1$ ).

$C_k$  = efecto del número de crías nacidas ( $k= 0,1,2,3$ ).

$SI$  = efecto del estro postratamiento en que la cabra quedó gestante ( $l= 0,1,2,3$ ).

$E_{ijklm}$  = error aleatorio asociado a cada observación.

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.

En el cuadro 1, se anotan los resultados para el número de cuerpos lúteos y se aprecia que no existieron diferencias significativas entre tratamientos, encontrándose una media entre 4 y 5 cuerpos lúteos por animal, cuando se relacionan estos resultados con los del cuadro 2, se distingue que para una tasa ovulatoria de 4 - 5 y un tamaño de camada de 1.25 a 1.6 existió una alta tasa de pérdidas de ovocitos ya sea por fallas en la fertilización o muerte embrionaria. La apariencia del color no se consideró ya que todas las cabras presentaban cuerpos lúteos color marrón y cuerpos lúteos pálidos, por lo que no se pudo relacionar su color con su fisiología.

En el cuadro 2, se presentan los porcentajes de fertilidad, tamaño de la camada y prolificidad, y se observa de manera significativa que el porcentaje de fertilidad fue mayor para el tratamiento con proligestona en dosis de 100 mg que fue significativo cuando se comparó con proligestona 150 mg y progesterona 300 mg ( $P > 0.05$ ). Como ya se mencionó en la introducción cuando se trataron borregas (Trejo y Col., 1992) el efecto mejor fue para la dosis de 150 mg de proligestona y esto no parece ocurrir en caprinos como lo muestran estos resultados y los publicados por Trejo y Col., (1996), esto puede estar en relación a los hallazgos de Cameron y Batt (1991), quienes publican que es posible que las cabras no requieran de una preparación previa con progestágenos para tener una ovulación normal con manifestación de signos claros de estro.

En el cuadro 3, se presenta el comportamiento reproductivo

de las cabras, como es porcentajes de parición, tamaño de la camada y prolificidad, así como el porcentaje de fertilidad al primer estro inducido y en los siguientes dos postinducción; esto debido a que la fertilidad en el primer estro sincronizado es un poco más baja que la fertilidad normal y es alta en el estro siguiente el cual está bien sincronizado (Hafez, 1993). Aunque las cabras se encontraban en anestro por efecto de la lactación como se observó por los niveles bajos de progesterona en sangre durante los 15 días antes de aplicar los tratamientos, el tratamiento a base de progestágenos-gonadotropinas aunado al destete, indujo la actividad ovárica debido a que las cabras se encontraban dentro de su época reproductiva, y se logró mantener esta actividad como se observó al continuar ciclando las cabras a los 21 y 42 días postratamiento.

En la gráfica 1, se observa que durante los quince días previos al tratamiento, no hubo progesterona en el suero sanguíneo, lo que confirma que los animales se encontraban en anestro. Se observan diferencias significativas en el día seis postratamiento para los niveles de progesterona asociados a la interacción tratamiento y número de crías, notándose que las mayores concentraciones corresponden a los tratamientos de Proligestona 100 mg con tres crías y Proligestona 150 mg con tres crías, con respecto a progesterona 300 mg con tres crías ( $P < 0.05$ ), lo que corresponde al tiempo en que los embriones están llegando al útero, por lo que al extrapolarlo con el cuadro dos se nota que las cabras en el tratamiento de proligestona 100 mg tuvieron el mayor porcentaje de fertilidad al primer servicio comparada con los otros tratamientos, lo que sugiere que la proligestona no

tiene efecto sobre el endometrio pero si sobre la retroalimentación a gonadotropina y por lo tanto favorece un mayor número de embriones implantados (Intervet, 1991).

**CUADRO 1. NUMERO DE CUERPOS LUTEOS EN CAPRINOS INDUCIDOS AL ESTRO UTILIZANDO TRES PROGESTAGENOS Y 600 UI DE PMSG AL RETIRAR LA ESPONJA.**

TRATAMIENTO	n	CUERPOS LUTEOS OVARIO DERECHO	CUERPOS LUTEOS OVARIO IZQUIERDO	CUERPOS LUTEOS TOTALES
PROLIGESTONA 100 mg	3	4	7	11
PROLIGESTONA 150 mg	3	5	6	11
PROGESTERONA 300 mg	3	7	8	15

CUADRO 2.- PORCENTAJES DE PARICION, TAMAÑO DE LA CAMADA Y PROLIFICIDAD EN CABRAS CRIOLLAS INDUCIDAS AL ESTRO DURANTE EL ANESTRO UTILIZANDO DOS DOSIS DE PROLIGESTONA Y UNA DE PROGESTERONA.

TRATAMIENTO	n	FERTILIDAD	CRIAS/PARIDAS	CRIAS/TRATADAS
PROLIGESTONA 100 mg	14	5/14 35.7% a	7/5 140%	7/14 50% a
PROLIGESTONA 150 mg	15	2/15 13.3% b	2/2 100%	2/15 13% b
PROGESTERONA 300 mg	15	2/15 13.3% b	3/2 150%	3/15 20% b

Letras diferentes en las columnas representan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

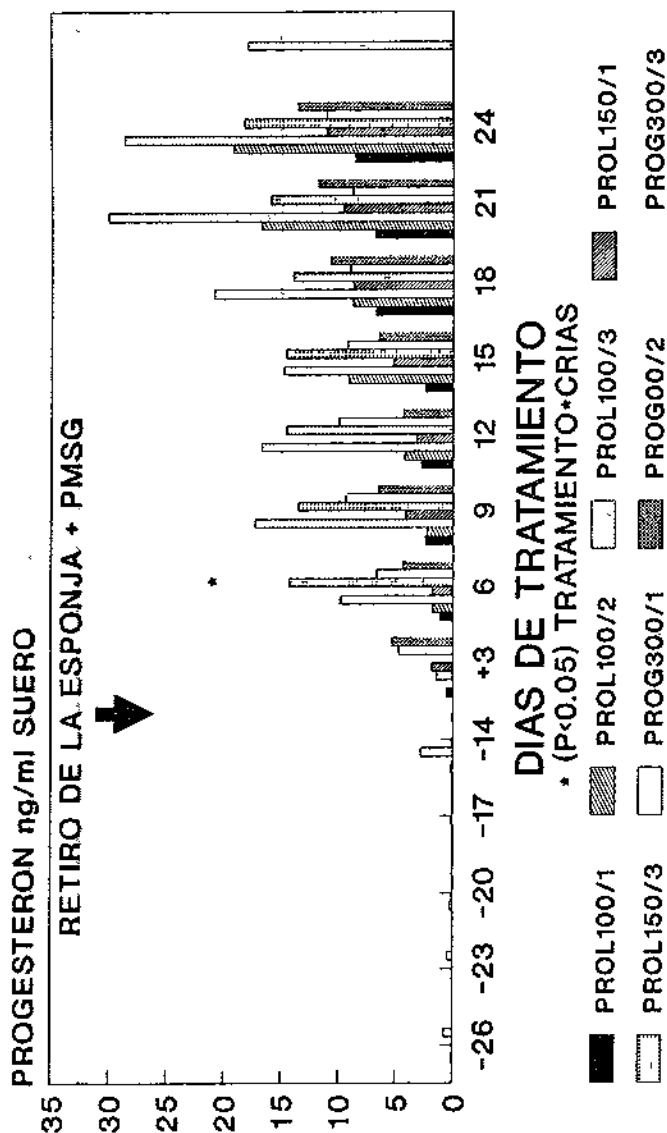


**CUADRO 3.-PORCENTAJES DE PARICION, TAMAÑO DE CAMADA Y PROLIFICIDAD DURANTE TRES ESTROS SUCESIVOS EN CABRAS CRIOLLAS INDUCIDAS AL ESTRO DURANTE EL ANESTRO UTILIZANDO DOS DOSIS DE PROLIGESTONA Y UNA DE PROGESTERONA.**

TRATAMIENTO	n	PARIDAS/ TRATADAS	CRIAS/ PARIDAS	CRIAS/ TRATADAS	1ER SERVICIO	2° SERVICIO	3ER SERVICIO
PROLIGESTONA 100 mg	14	12/14 87.7% a	16/12 133.3%	16/14 114.28 a	41.6%	33.3%	25.0%
PROLIGESTONA 150 mg	15	8/15 53.3% b	10/08 125.0%	10/15 066.0% b	28.0%	62.5%	12.5%
PROGESTERON A 300 mg	15	10/15 66.6% a	16/10 160%	16/15 106.66 a	20.0%	60.0%	20.0%

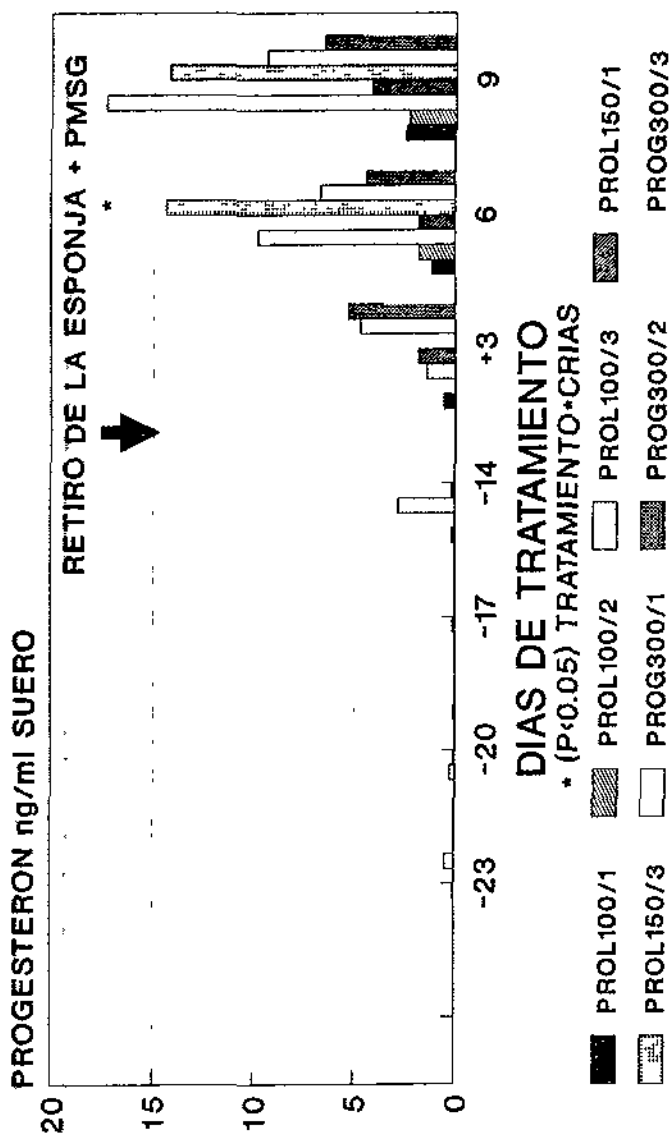
Letras diferentes en las columnas, representan diferencias significativas (P<0.05).

**GRAFICA 1. NIVELES DE PROGESTERONA EN CABRAS TRATADAS CON PROGESTAGENOS Y GONADOTROPINAS DURANTE EL ANESTRO.**



Rueda, et al., 1997.

**GRAFICA 2. NIVELES DE PROGESTERONA EN CABRAS TRATADAS CON PROGESTAGENOS Y GONADOTROPINAS DURANTE EL ANESTRO.**



Rueda, et al., 1997.

## V.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los resultados descritos anteriormente, muestran que la proligestona en dosis 100 mg aplicada en esponjas vaginales, puede ser utilizada con éxito para inducir el estro en cabras en anestro lactacional y logra activar el eje hipotálamo-hipófisis gonadas si las cabras paren durante la estación reproductiva.

La dosis de PMSG utilizada se puede considerar relativamente alta y tuvo efectos sobre el incremento de la tasa ovulatoria, pero no sobre el tamaño de la camada por lo que en cabras criollas, parece existir una limitante de disponibilidad de espacios en el útero para mantener exitosamente tres o más cabritos.

El efecto de la Proligestona a nivel uterino en caprinos no ha sido estudiado aún por lo que deben realizarse experimentos en este sentido.

## VI.- BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Agrawal, K.P., 1987. Hormonal induction of oestrus in anoestrus (Acyclic) does. *IND. Vet. Med. J* 11: 115-116.
- 2.- Agraz, A.A.G., 1984. *Caprinotecnia* 2, Capítulo 1, 8 parte. 2a ed. Limusa, México.
- 3.- Alvarado, G.G.M. y Ramírez, H.S., 1985. Efecto de los análogos de la PMSG en superovulación en cabras. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía.
- 4.- Arbliza, A.S., 1986. Producción de Caprinos. AGT Editor S.A. Primera Edición. 47: 242.
- 5.- Boa, A.J.C., De Luna, V.C., García, C.J., Díaz, S.H., Guevara, J.E., Padilla, G.L., Riestra, B.J.G., Guajardo, H.I., Gómez, R.M. y Orozco, R.V., 1996. Inseminación artificial a tiempo predeterminado usando semen fresco o congelado en cabras criollas con sincronización del estro y la ovulación. *Memorias de la XI Reunión Nacional de Caprinocultura*. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.: 2.
- 6.- Butler, W.R. y Smith, R.D., 1989. Interrelations between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 72: 767-783.
- 7.- Carrera, C., 1982. Eficiencia del ganado caprino en equilibrio con el ecosistema. *Memorias del Taller Herramientas para la integración e investigación en sistemas de producción agropecuaria*. SARH.: 38-43
- 8.- Cameron, A.W. y Batt, P.A., (1991). PMSG may directly stimulate ovulation in female goats. *Anim. Reprod. Sci.* 25: 233-239.
- 9.- Cervantes, J., 1990. Utilización de MGA y FGA para la inducción de la pubertad en cabras primíparas y para la inducción del estro en cabras adultas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 10.- Chávez, G.L., 1990. Utilización de FGA y MGA solos o combinados con PMSG para la sincronización de estros en cabras lecheras. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 11.- Chemineau, P.G. y Delgadillo, J.A., 1992. Control hormonal de la reproducción en el caprino. *Memorias del IX Congreso Nacional Azteca*. Monterrey, Nuevo León, México.
- 12.- Corteel, J.M., 1975. The use of progestagens to control the estrus cycle of the dairy goat. *Anim. Bloch. Bloas.* 2: 253-363.
- 13.- Curtis, A.P., Díciday, J.F. y Branon, C.C., 1970. Effect of the melengestrol acetate on milk production and fertility in the lactating dairy goat. *J. Dairy Sci.* 5: 669-670.
- 14.- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Luna, M.C., Duarte, G., Carrillo, E., Hoyos, G. y Nava, P., 1994. El anestro posparto de las cabras de la comarca lagunera que paren en enero no es modificado por el momento en que se realiza el destete. *Memorias de la IX Reunión Nacional de Caprinocultura*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz. Baja California Sur. México.: 157-160.
- 15.- East, N.E. y Robin, J.D., 1989. Subcutaneous progestin implants versus intravaginal sponges for dairy goat estrus. Synchronization during the transitional period. *Theriogenology.* 32: 921-928.
- 16.- Evans, G. y Maxwell, W.M.C , 1990. Inseminación artificial en ovejas y cabras. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 46: 192.

- 17.- F.A.O., 1993. Producción anuario estadístico. Roma, Italia.
- 18.- Flores, M.J., Hoyos, G., Aguilar, J., Carrillo, E., Chemineau, P. y Delgadillo, J.A., 1995. El destete de las crías no modifica el anestro posparto en cabras de la comarca lagunera que paren en mayo. *Memorias del Congreso Internacional en Producción Caprina*. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zac. México.: 8-10.
- 19.- Galina, H.C., Saltiel, C.A y Valencia, M.J., 1990. Reproducción de animales domésticos. Ed. Limusa. México.: 348.
- 20.- García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen. 2a. ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.: 246.
- 21.- Gómez, R.N.M., García, A.J., Carlos, R.J. y Guajardo, H.I., 1995. Inducción a la actividad reproductiva posparto en cabras en anestro estacional utilizando progestágenos. *Memorias del Congreso Internacional en Producción Caprina*. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zac. México.: 1-3.
- 22.- González, S.C., 1983. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. *Reunión internacional Ponte-Pitre. Guadeloupe (F.W.I)*. Institut National de Recherche Agronomique. París. Francia.: 1-84.
- 23.- Guevara, J.E., De Luna, V.C., García, C.J., Díaz, S.H., Boa, G.J.C., Padilla, G.L., Riestra, B.J.G., Guajardo, H.I., Gómez, R.N.M. y Orozco, R.V., 1996. Efecto de sincronización de estro inducción a la ovulación y dilatación cervical de cabras criollas artificialmente inseminadas con semen fresco o congelado. *Memorias de la XI Reunión Nacional de Caprinocultura*. Universidad Autónoma Chapingo. México.: 7.
- 24.- Hafez, E.S.E., 1993. Reproduction in farm animals. Sexta edición. Editorial Lea y Febiger. : 435.
- 25.- Hatcher, G., 1984. A planning guide for small scale livestock projects. Little Rock, Arkansas. Heifer Project International.
- 26.- Hunter, R.H.F., 1984. Cría fuera de época. En. Fisiología y Tecnología de la Reproducción de la Hembra de los Animales Domésticos. Ed. Acribla. Zaragoza. España.: 83-85.
- 27.- Intervet, 1991. Covinan. Folleto Informativo. México.
- 28.- Jaramillo, V.V., 1987. Producción de leche de cabra. México Ganadero.: 16
- 29.- Jean, C.C., 1993. La cabra. Editorial Aedos. Mundi Prensa. Barcelona. España.: 183-188
- 30.- Juárez, L.A., 1989. Aplicación y resultados de un método de inducción de calores en cabras en épocas de anestro. Universidad de Guadalajara. *Memorias del VI Congreso Nacional de AZTECA*. Guadalajara. Jalisco. México.: 96-102.
- 31.- Lawson, J.L., Forrest, D.W. y Shelton, M., 1984. Reproductive response to suckling manipulation in Spanish goats. *Theriogenology*. 21: 747-755.
- 32.- López, A. e Inskoop, E.K., 1988. *Theriogenology*. 30:279-289.
- 33.- Marines, M.J.L., Soto, G.R. y Trejo, G.A., 1988. *Memorias del Primer Congreso Nacional de Producción Ovina*. La Calera. Zacatecas. México.: 147-149.

- 34.- McDowell, R.E., y Bove, L. 1977. The goat as a producer of meat. *Cornell Agric.* 56:1.
- 35.- McNeilly, A.S. 1994. Suckling and the control of gonadotropin secretion. *The physiology of Reproduction*. 2nd. Editores Knobil, E. y Neill, J.D. Raven Press. New York 1179-1212.
- 36.- Mellado, B.M., 1997. La cabra criolla en América Latina. *Vet Mex.* 28: 333-343.
- 37.- Navarro, M.C., Trejo, G.A., Franco, D.F., y Ramírez, R.E. 1993. Estudio comparativo en la inducción del estro en un rebaño ovino a los 60 días posparto con destete a los 90 días posparto y sin destete mediante el uso de esponjas vaginales con F.G.A. e inyección de PMSG. *Memorias del 6to. Congreso Nacional de Producción Ovina*. Ciudad Valles, San Luis Potosí. México. 115-118.
- 38.- Pineda, G.J., Ducotng, W.A., Zarco, Q.L., Chávez, G.L., y Perezgrovas, R.G.A. 1995. Determinación de la dosis mínima efectiva de gonadotropina sérica de yegua preñada combinada con acetato de melengestrol capaz de inducir el estro en cabras lecheras. *Memorias del Congreso Internacional en Producción Caprina*. Universidad Autónoma de Zacatecas. 1-3.
- 39.- Quispe, Q.T. 1989. Estudio sobre el uso del Acetato de Melengestrol para la sincronización e inducción de estro en ovejas. Tesis de Doctorado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 40.- Ritar, A.J., Salomón, S. y Maxwell, W.M.C. 1984. Ovulation in the goats after intravaginal sponge and PMSG treatment. *J. Reprod. Fert.* 72: 559-563.
- 41.- S.E.P. 1985. Cabras. Manuales para educación agropecuaria. S.E.P. TRILLAS. Quinta edición. 9.
- 42.- Shelton, M. 1991. Management of Reproduction in the goat. *Memorias de la VII Reunión Nacional sobre Caprinocultura*. Monterrey México. 168-189.
- 43.- Soto, G.R., y Trejo, G.A. 1990. *Memorias del III Congreso Nacional de Producción Ovina*. Tlaxcala, México. 159-162.
- 44.- Steel, R.G.D., and Torrie, J.H. 1980. Principales procedures of statistics. A Biometrical Approach. Second Edition. McGraw Hill. Inc.
- 45.- Tamanini, C., Bono, G., Carroll, F., y Chiesa, F. 1985. Endocrine responses induced in anestrus goats by the administration of different hormones after a flurogestone acetate treatment. *Animal Reproduction Science*. 9: 357-364.
- 46.- Trejo, G.A. 1980. Uso de hormonas exógenas en la reproducción ovina. *Temas Selectos de Ovinos*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. 87.
- 47.- Trejo, G.A., Sandoval, V.A., y Perez, R.Y. 1994. Factores reproductivos que afectan la producción de leche en cabras estabuladas. *Memorias de la IX Reunión Nacional de Caprinocultura*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 209-212.
- 48.- Trejo, G.A., Navarro, M.M.C., Soto, G.R., y Gonzalez, D.F.R. 1992. Efecto del progestágeno proligestona sobre la fertilidad en ovejas inducidas al estro. *Memorias del Quinto Congreso Nacional de Producción Ovina*. Universidad Autónoma de Nuevo León. 206-208.
- 49.- Trejo, G.A., y Perez, R.Y. 1987. Seasonal reproductive activity of criollo does slaughtered in México. *Proc. IV. Int. Conf. on Goats*. Brasilia, Brasil. 1500.

50.- Trejo, G.A., Dgeñas, S.Ma.C. y Aldrete, E.L. E. 1996. Comparación entre la progesterona y la prolgestona como preparadores para incrementar la tasa ovulatoria y el tamaño de la camada en caprinos tratados con gonadotropina coriónica equina. *Memorias de la XI Reunión Nacional sobre Caprinocultura*. Universidad Autónoma de Chapingo.: 25-28.

51.- Wheaton, J.E. 1993. C.I.D.R. A new progesterona releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. *Anim. Reprod. Sci.* 33: 127.