



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DETERMINACION DE LA DOSIS MINIMA EFECTIVA DE  
GONADOTROPINA SERICA DE YEGUA PREÑADA COMBINADA  
CON ACETATO DE MELENGESTROL CAPAZ DE INDUCIR  
EL ESTRO EN CABRAS LECHERAS ESTABULADAS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

PINEDA GUTIERREZ JAVIER

ASESORES: M. V. Z. ANDRES E. DUCOING W.  
M. V. Z. LUIS ZARCO Q.  
M. V. Z. LORENA CHAVEZ G.  
M. V. Z. ALEJANDRO PEREZGROVAS R.G.

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

## CONTENIDO

|                           |    |
|---------------------------|----|
| RESUMEN. -----            | 1  |
| INTRODUCCION. -----       | 2  |
| MATERIAL Y METODOS. ----- | 7  |
| RESULTADOS. -----         | 10 |
| DISCUSION. -----          | 13 |
| CONCLUSIONES. -----       | 16 |
| LITERATURA CITADA. -----  | 17 |
| CUADROS. -----            | 22 |
| FIGURAS. -----            | 25 |

## RESUMEN

**PINEDA GUTIERREZ JAVIER** : 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 estabuladas. Bajo la dirección de: M.V.Z. Andrés E. Ducoing W., M.V.Z. Luis Zarco Q., M.V.Z. Lorena Chávez G. y M.V.Z. Alejandro Perezgrovas R.G.

En el presente trabajo se utilizaron 68 cabras lecheras de las razas Saanen y Anglo Nubia, con el objeto de determinar la dosis mínima efectiva de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada combinada con Acetato de Melengestrol como método de inducción de estros durante la época de anestro (mayo y junio).

Se dividieron aleatoriamente los animales en 4 grupos. Los tres primeros grupos integrados por 16 animales cada uno ( 8 Saanen y 8 Anglo Nubia ), recibieron un tratamiento con 0.22 mg de Acetato de Melengestrol por vía oral por animal por día durante 9 días, y al noveno día se les aplicó Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada por vía intramuscular en dosis de 100 U.I. para el grupo 1, 200 U.I. para el grupo 2 y 300 U.I. para el grupo 3. El cuarto grupo integrado por 20 animales, (10 Saanen y 10 Anglo Nubia), fue considerado como testigo y los animales no recibieron ningún tratamiento.

El 81.3% de los animales del grupo tratado con 100 U.I. de PMSG presentaron estro durante la primera semana después de terminado el tratamiento, los valores correspondientes para los grupos tratados con 200 y 300 U.I. de PMSG fueron 93.8% y 75.0% respectivamente. El 65.0% de las cabras testigo presentaron estro durante el mismo lapso para estas variables no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos tratados ( $P > 0.05$ ). Los intervalos promedio entre la terminación del tratamiento con MGA y la presentación de estros fueron 88.7 horas, 85.6 horas, 86.5 horas y 128.8 horas para los grupos tratados con 100, 200, 300 y 0 U.I. de PMSG respectivamente para esta variable no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos tratados ( $P > 0.05$ ).

Con los resultados, obtenidos, utilizando 100, 200 y 300 U.I. de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG), se puede inducir al estro a hembras en época de anestro.

## INTRODUCCION

Durante los últimos treinta años se ha progresado en forma considerable en el manejo reproductivo de los animales domésticos a través de un incremento en los recursos tecnológicos. Dicho manejo ha conducido al logro de una mayor eficiencia productiva en los rebaños caprinos (2). A nivel empresarial se exigen generalmente sistemas de producción intensivos y altamente tecnificados para resultar competitivos y redituables en las condiciones actuales del mercado (2).

Desde el punto de vista reproductivo, la cabra es un animal poliéstrico estacional, por lo que sólo tiene actividad sexual en una época del año, para que sus crías nazcan cuando sea más factible su supervivencia. La cabra se reproduce entre agosto y enero para que los partos ocurran en la primavera, cuando hay mayor disponibilidad de alimento y agua así como una temperatura óptima (2,4,12).

La cabra muestra variaciones estacionales en su actividad reproductiva, presentando un período de anestro estacional caracterizado por la ausencia de actividad sexual. Lo anterior ha propiciado que se realicen una serie de investigaciones sobre inducción del estro, cuya finalidad es hacer ciclar a las cabras durante la temporada de anestro ya sea mediante la administración de hormonas exógenas, o por la manipulación de factores ambientales (1,4).

Se han utilizado diversos métodos para reducir el período de anestro, tales como la regulación del fotoperíodo

en forma artificial, la introducción de machos en grupos de hembras (efecto macho), el destete precoz durante los primeros días postparto, así como algunos tratamientos con progestágenos apoyados con Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG), (2,4,10, 22).

Se han utilizado diferentes análogos de progesterona, como el 6- metil -17 - acetoxiprogesterona (MAP), el Acetato de Fluorogestona (FGA), la Cloro A -6- dehidro -17- acetoxiprogesterona (CAP), y el Acetato de Melengestrol (MGA), acompañados de una dosis de PMSG al final del tratamiento (2, 3, 7, 8). 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 (1, 7, 8, 11,17 ).

El Acetato de Melengestrol (MGA) es un progestágeno oralmente activo, que en rumiantes ha demostrado ser más potente que el MAP y el CAP (8, 17). En estudios realizados en cabras dentro de la época reproductiva, utilizando 0.11mg de MGA por animal por día durante 9 días y aplicando al final del tratamiento 500 U.I. de PMSG, se obtuvo un 75% de estros sincronizados con 66.6% a 75% de concepción a primer servicio y un 50% de gestaciones (10). Otro trabajo reporta 0.22mg de MGA por animal durante 9 días, aplicando al final del tratamiento 5mg de Prostaglandina F2 $\alpha$ , presentando un 70% y 25% de sincronización de calores obtenida en un período de 48 horas (26).

En otro estudio se trabajó con cabras anéstricas durante el mes de abril, utilizando 0.11mg de MGA por animal por día durante 9 días, más la aplicación de 600 U.I de PMSG al final del tratamiento, obteniéndose un 44.4% de estros con 62.5% de concepción al primer servicio (7). En el mes de junio se trataron a otros animales con 0.11mg de MGA por animal por día durante 7 días, aplicando al final del tratamiento 500 U.I de PMSG, presentándose un 58.8% de estros y un 100% de concepción a primer servicio (7).

En otro estudio se administró una dosis de 0.15mg de MGA por animal por día durante 16 días en un grupo de cabras anéstricas, entre los meses de marzo y mayo, lográndose un 86.6% de inducción de estro con 91.66% de concepción (1). Cabe mencionar que también en ovejas se ha utilizado MGA a razón de 0.15mg, dando buenos porcentajes de inducción del estro (16,28).

Un estudio sobre inducción de estros en cabras anéstricas, muestra la utilización de 0.2mg de Acetato de Melengestrol (MGA) por animal por día durante 8 días, aplicando una dosis única de 500 U.I de PMSG al final del tratamiento. Los resultados obtenidos fueron de un 66.6% de presentación de calores en primíparas y un 88.8% en adultas, 83.3% de concepción a primer servicio en primíparas y 87.5 % para las adultas, con un tiempo transcurrido desde la suspensión del tratamiento a la manifestación del estro de  $89.05 \pm 30.75$  horas (27).

Para mejorar los resultados de la inducción de estros

se utiliza la Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) a razón de 400 a 600 U.I. por animal al final del período de administración del progestágeno, para así poder estimular el desarrollo folicular por una acción directa sobre el ovario (11,23,24). La Gonadotropina Coriónica Equina (ECG), mejor conocida como Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) (13), es una glucoproteína que se secreta en las copas endometriales de la yegua gestante entre los 40 y los 150 días aproximadamente de gravidez. El uso de esta hormona brinda las siguientes ventajas: requiere solamente una aplicación en lugar de la dosis repetida que se requiere 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 granulosas. Además, tiene acciones típicas de FSH, estimulando el crecimiento folicular con incremento en los niveles de estrógenos circulante (11,12,24). Sin embargo, la administración repetida de PMSG, puede desencadenar una reacción de tipo inmunológica contra la PMSG, ocasionando que el animal deje de responder a la hormona (11,12).

La dosis óptima de PMSG es la que da una máxima fertilidad sin provocar una prolificidad demasiado 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 (9). 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 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 U.I. para cabras Angora adultas lactantes (9,10,24). De una manera general, puede decirse que durante el anestro "profundo", o cuando la producción láctea es abundante, se puede utilizar una dosis más elevada de PMSG. Por ejemplo, se utilizan 100 U.I. más durante el anestro profundo que durante el período de transición, y cuando las cabras producen más de 3.5 kg de leche por día que cuando producen menos de 3.5 kg ( 9,10 ).

A pesar de que la PMSG se ha utilizado extensivamente en combinación con progestágenos como el FGA, en el caso de la inducción de estros con MGA no se conoce cual es la dosis mínima efectiva de PMSG.

El objetivo de este trabajo es determinar la dosis mínima efectiva de PMSG en combinación con MGA, como tratamiento inductor de estros en cabras lecheras estabuladas durante la época de anestro. Y considerando la hipótesis, de que la dosis de 100 U.I. de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) sí es efectiva para inducir estros fértiles en cabras lecheras, cuando se utiliza conjuntamente con Acetato de Melengestrol.

### MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante los meses de mayo y junio en el rebaño caprino perteneciente a Alimentos Naturales, S. de P.R. de R.L. de C.V. Ex-hacienda "El Castillo", ubicada en El Castillo, Municipio. de Apaseo el Grande, Guanajuato. La Ex-hacienda está localizada en las coordenadas 21 grados 43 minutos, latitud norte 101 grado 38 minutos, longitud oeste. La temperatura media es de 16°C y la temperatura máxima anual de 24°C. El clima de la región es BShw"(w)(e)g. con vientos dominantes hacia el Este (15).

Se utilizaron 68 animales (34 cabras Saanen y 34 cabras Anglo Nubia), las que tenían al menos dos meses lactando, y que se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos:

#### Lote No.1

Constituido por 8 animales de la raza Saanen y 8 de la raza Anglo Nubia; a este lote se les proporcionó 200 g de una mezcla de concentrado conteniendo 0.22mg de MGA por animal por día durante 9 días. Al final del tratamiento se aplicaron 100 U.I. de PMSG, por vía intramuscular .

#### Lote No.2.

Constituido por 8 animales de la raza Saanen y 8 animales de la raza Anglo Nubia, a los que se le proporcionó el mismo tratamiento de MGA que al lote anterior, aplicando al final del tratamiento 200 U.I. de PMSG por vía intramuscular.

Lote. No 3.

Integrado por 8 animales de la raza Saanen y 8 de la raza Anglo Nubia. A estos animales se les administró MGA al igual que a los lotes anteriores, aplicándoles al noveno día 300 U.I. de PMSG por vía intramuscular.

Lote. No. 4.

Este lote se consideró como testigo y estuvo integrado por 10 animales de la raza Saanen y 10 animales de la raza Anglo Nubia. a los animales de este lote solamente se les proporcionó 200 g de concentrado sin MGA por animal por día durante 9 días, aplicándoles al final del tratamiento 0.5 ml de solución salina fisiológica, por vía intramuscular como placebo.

Todos los animales se sangraron cada 5 días, desde una semana antes del inicio del estudio hasta 21 días después del servicio. Se utilizó citrato de sodio como anticoagulante. Las muestras se centrifugaron inmediatamente después de su obtención para separar el plasma, el cual se mantuvo congelado hasta ser procesado para la determinación de las concentraciones de progesterona por Radioinmunoensayo (RIA) de fase sólida (5).

A partir del inicio de la investigación se detectaron celos dos veces al día utilizando como celadores machos con mandil. El servicio de todas las cabras se realizó por monta controlada, a partir de que éstas manifestaron signos de estro y 12 horas después (2 montas). Todos los lotes estuvieron bajo las mismas condiciones de manejo zootécnico

y sanitario, dentro de corrales integrados en forma de abanico

Las variables que se midieron en este estudio fueron: porcentaje de inducción lograda, porcentaje de animales que presentaron calor, porcentaje de hembras que ovularon después del tratamiento, tiempo a la presentación del calor, porcentaje de gestaciones, porcentaje de fertilidad y prolificidad.

La evaluación de los resultados obtenidos se realizó mediante un análisis estadístico descriptivo y pruebas de homogeneidad. (19).

### RESULTADOS.

Los porcentajes de presentación de calores, fertilidad a primer servicio y repeticiones obtenidos en el período de inducción, en donde se valoró la dosis mínima efectiva de la PMSG, capaz de inducir estros fértiles en cabras anéstricas durante el mes de mayo, se muestran en el cuadro 1, en donde se observa que la presentación de estros se manifestó en todos los grupos incluyendo al testigo desde un 65.0 % hasta un 93.8%. Algunas de las respuestas al tratamiento se muestran en las figuras 1 y 5. Asimismo los porcentajes de concepción a primer servicio fueron aceptables, los que van desde un 80.0% hasta un 91.7% en los grupos tratados y un 64.5% en el grupo testigo.

Respecto al porcentaje de gestaciones del total de animales por grupo, se obtuvieron los siguientes resultados: para el grupo de 100 U.I. de 16 animales sólo el 68.8% quedó gestante, con un promedio de 2.45 crías por cabra parida y 1.68 cabritos por cabra empadrada, para el grupo de 200 U.I de 16 animales sólo el 75.0% quedó gestante, con un promedio de 2.41 cabritos por cabra parida y 1.50 cabritos por cabra empadrada, en el grupo de 300 U.I, de 16 animales quedó gestante sólo el 68.8%, con 2.18 cabritos por cabra parida y 1.81 de cabritos por cabra empadrada, respecto al grupo testigo el porcentaje de gestaciones se manifestó hasta un 40.0%, con un promedio de 2.87 cabritos por cabra parida y 1.15 cabritos por cabra empadrada.

En todas las variables antes mencionadas no hubo

diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

Los porcentajes de la actividad ovárica antes y durante el tratamiento con MGA y PMSG, se representan en el cuadro 2, en donde se observa que en todos los grupos se encontraban algunos animales ciclando, desde un 12.5 % hasta un 50.0%, como se muestra en las figuras 2, 3 y 4. Se lograron obtener buenas inducciones de calores al final del tratamiento, ya que se alcanzaron porcentajes por grupo de 62.5 % para el de 100 U.I, 100 % para el grupo de 200 U.I, 84.6 % para el de 300 U.I, y 88.2% de calores para el grupo testigo. La presentación de cuerpos lúteos al final del tratamiento tanto en animales que se encontraban ciclando antes y durante el tratamiento así como los animales que se encontraban en anestro ds de 68.75% para el grupo de 100 U.I, 62.5% para el de 200 U.I, 93.75% para el grupo de 300 U.I. y 65.0% para el grupo testigo.

A pesar de los datos obtenidos de inducción de estro en los grupos de 100 y 300 U.I. de PMSG, el grupo de 200 U.I, alcanzó el mayor porcentaje de inducción de estro, dado que las cabras que se encontraban en anestro antes del tratamiento, fueron las mismas que manifestaron calor al final del tratamiento. Para estas variables no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

El intervalo a la presentación de estros se consideró como el tiempo transcurrido desde la aplicación de PMSG

hasta que se presentó el estro, como se muestra en la figura 6. El promedio en horas para el grupo de 100 U.I, fue de 88.75, para el de 200 U.I, de 85.62, para el grupo de 300 U.I, de 86.59 y para el grupo testigo alcanzó hasta un 128.8. (cuadro 3). Respecto a estas variables no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

#### DISCUSION.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran la eficiencia de MGA combinado con Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG), para inducir la actividad reproductiva y la presentación de estro en cabras que se encuentran en anestro estacional o en transición.

El grupo de 200 U.I. de PMSG, es el que presentó el mayor número de animales en calor con un 93.8%, porcentaje que supera a lo reportado por Cervantes y Villalvazo (7,28) cuyos valores van desde un 44.4% hasta un 77.7% con la utilización de 500 y 600 U.I. de PMSG por animal al final del tratamiento. Respecto a los otros grupos los porcentajes fueron de 81.3%, 75.0% y 65.0% para 100, 300 y testigo respectivamente. El 65.0% del grupo testigo se considera alto, ya que al no ser tratado con ningún progestágeno estos animales no deberían manifestar calor, pero por el efecto hembra, fenómeno de bioestimulación sobre hembras en anestro no tratadas con ningún tipo de hormonas, bajo el efecto de ferohormonas liberadas por hembras tratadas manifestaron calor, como se muestra en la (figura 5). Este efecto se ha utilizado para la inducción de la actividad ovárica en las hembras en el período de transición entre la época de anestro y el reinicio de la actividad ovárica (25). Esto da una pauta para utilizar métodos alternos para lograr una eficiencia reproductiva de esta especie durante la época anéstrica.

El porcentaje de concepción a primer servicio fue de

84.6%, 80.0%, 91.7% y 64.5% para los grupos de 100, 200, 300 y testigo respectivamente, haciendo una comparación de estos resultados con los obtenidos por Chávez (9) en donde presenta 66.6% de concepción a primer servicio los datos fueron superiores, pero inferiores a los datos que presenta Cervantes (7) en donde obtuvo hasta un 100 % de concepción a primer servicio.

Esto confirma que la fertilidad en caprinos es muy alta aun cuando se utiliza al macho como inductor de estros. Sin embargo, en algunos animales se manifiestan las llamadas ovulaciones silenciosas en donde la primera ovulación en la vida de la cabra generalmente no es acompañada de signos de estro, (6,14,18,20,21). Esto se debe a una diferente integración del eje Hipotálamo-hipofisis-gónadas, y órgano blanco (6,14,18,20,21).

El porcentaje de gestaciones con respecto al total de los animales fueron de 68.8% para el grupo 1, 75% en el grupo 2, 68.8% en el grupo 3 y 40% en el grupo testigo. Haciendo una comparación de estos resultados con los obtenidos por Corteel (10), fueron superiores dado que el porcentaje de gestaciones fue del 50.0% con un tratamiento de 0.11 mg de MGA por animal, por día, durante 9 días, aplicando 500 U.I. de PMSG el noveno día. Respecto a esta variable no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

El tiempo transcurrido desde el fin del tratamiento a la presentación de calores en los grupos tratados fue en

promedio de 88.75, 85.62, 86.59 y 128.8 para el grupo testigo, por lo que el servicio a tiempo predeterminado podría darse a las 72 horas.

Se debe de tomar en cuenta que no todos los animales estarían en el momento óptimo para ser fertilizados, dado que hubo animales que presentaron calor a las 24 horas posteriores a la suspensión del tratamiento y hasta las 504 horas postratamiento como en el caso del grupo testigo.

**CONCLUSIONES:**

Con los resultados obtenidos, utilizando 100, 200 y 300 U.I. de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) se puede inducir al estro a hembras en época de anestro.

Es importante que se realicen más trabajos sobre el efecto hembra, que demuestren que con el hecho de la bioestimulación de los sentidos los animales presenten calores fértiles.

Es de considerarse que debido a los resultados obtenidos con una dosis de 100 U.I. de PMSG, se pueden lograr buenas inducciones del estro en cabras en época de anestro.

Los mejores resultados de inducción de estros se producen cuando el tratamiento con MGA es seguido por una inyección de PMSG en dosis de 200 U.I. Con un promedio de 85.62 horas a la presentación del estro después de terminado el tratamiento.

## LITERATURA CITADA.

- 1.- Agrawal. K.P. Hormonal Induction of Oestrus in Anoestrus (Acyclic) Does. q Indian Veterinarian Med. Journal. Volu. 11, 115-116, Junio (1987).
- 2.- Agraz, A.A.G. : Caprinotecnia 2, \_Capitulo 1, 8 Parte, 2a ed. Limusa, México, (1984).
- 3.- Alvarado Gallegos, G. M.; Ramírez Hernández S. : Efectos de los análogos de la PMSG, en superovulación en cabras. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Mx. Tesis (IAZ) (1985).
- 4.- Belanger, J , : Cría moderna de las cabras lecheras. 4a ed. CECSA. (1984).
- 5.- Braun, W.F., Solorzano, N.M. and Bierschwall, C.J: Characterization of the Caprine Estrus Cycle Using Enzyme Immune assay for the Determination of Whole Blood Progesterone Concentration Theriogenology: 29 (5) : 1155 - 1162 . (1988).
- 6.- Castillo R., H., Hdez L. , J.J., Berruecos V., J.M. y López A., J.J. : Comportamiento Reproductivo del Borrego Tabasco Mantenido en Clima Tropical. III Pubertad y Duración del Estro. Téc. Pec. Mex. , 32: 32-35 ( 1977).

- 7.- Cervantes, J.: Utilización de MGA y FGA, para la inducción de la pubertad en cabras primíparas y para la inducción de estró en cabras adultas. Tesis de licenciatura, F.M.V.Z., U.N.A.M., México D.F (1988).
- 8.- Chávez, G.L.: Utilización de FGA y MGA sólo combinados con PMSG, para la sincronización de estros en cabras lecheras. Tesis de licenciatura, F.M.V.Z. de la U.N.A.M. Coyoacán D.F (1990).
- 9.- Chemineau P., G Bartil y J.A. Delgado. Control hormonal de la reproducción en el caprino. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura A.C. Monterrey N.L. Memorias del IX Congreso Nacional AZTECA, México. 143 -164, (1992).
- 10.- Corteel, J.M. : The use of progestagens to control the estrus cycle of the dairy goat. Ann. Biol. Animal Bioch. Biophys 15. (2): 353-363 (1975).
- 11.- Curtis, A.P. Dickley, J.U.F. and Branon, C.C. : Effect of melengestrol acetate on milk production and fertility in the lactating dairy . J. of Dairy Science 53. (5): 669-670. (1970).
- 12.- Devendra C : Reproducción de cabras y ovinos en el trópico. 6a ed. El Manual Moderno, S.A. de C.V.
- 13.- Evans. G., Maxwell. W.M.C. :Inseminación Artificial de

- ovejas y cabras, Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, (España), 1993.
- 14.- Fernández-Baca Saúl : Características Reproductivas de la oveja, Apuntes del Curso : Aspectos de Reproducción ovina, Proyecto FAO/PNUD MEX/78/015, México, D.F. (1980).
- 15.- García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Fac de Econ U.N.A.M. México, D.F. 109. (1981).
- 16.- Goel A K, Agrawal.K.P.: Fertility after oestrus synchronization in cyclic Muzaffarnagari ewes. I. J. Anim. Sci 59, (10) :1272-1273, (1989).
- 17.- Juárez L.A., Aplicación y Resultados de un método de inducción de calores en cabras en época de anestro. Auditorio Valentín Gómez Farfías. Universidad de Guadalajara. Memorias del VI Congreso Nacional AZTECA Guadalajara Jalisco, 96-102 (1989).
- 18.- McDonald L.E. : Endocrinología Veterinaria y Reproducción. 4ª ed. Interamericana. McGraw-Hill, (1991).
- 19.- Mendenhall, W.I.: Introducción a la probabilidad y la estadística, Wadsworth 5a ed. Internacional Iberoamericana, Massachusetts E.E.U.U. (1979).

ESTA TESIS DEBE SER  
SALIDA DE LA BIBLIOTECA

- 20.- Land, R.B. Reproduction in Young Sheep: Some Genetic and Enviromental Sources of Variation, J. Reprod. Fert., 52: 427-436 ( 1978).
- 21.- López S.,A. : Mecanismo Endócrino del Desencadenamiento de la Pubertad. IX Congreso Nacional Caprino. Apuntes del Curso : XI Curso Internacional de Reproducción Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Madrid, España. ( 1991).
- 22.- Lucas., T.J,: Reproducción. Capitulo 5, en Producción de Caprinos, de Arbiza, I. AGT Editores, S.A. México D.F. (1986).
- 23.- Quispe, Q.T.: Estudios Sobre el uso del Acetato de Melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. Tesis de Doctorado, F. M. V. Z., U. N. A. M., D.F., (1989).
- 24.- Ritar. A.J. Salamon, S. y Maxwell, W.M.C. | Ovulation in the goats after intravaginal sponge and PMSG treatment. J. Reprod. Fert. 72 (2), 559-563 (1984).
- 25.- Rodríguez, E. F., Zarco, L., Angulo, M. Estimulación bilógica de actividad ovárica en ovinos en anestro. XVII Reunion anual . Academia de Investigación en Biología de la Reproducción. Ixtapa, México . abril 20 - 24, (1992).
- 26.- Trujillo G.,A. Ducoing W. y L. Zarco Q., Sincronización

de estros en cabras lecheras con Acetato de Melengestrol combinado con Prostaglandina F2 , Pag 59-67. Memorias, IX Congreso Nacional Caprino, Monterrey N.C. ( 1992).

27.- Valencia, J.; Zarco, L.; Ducoing, A.; Murcia, C; and Navarro, H.; Delimitation of the anestrus season of criollo and granadina goats under constant nutritional levels in the mexican highlans. Livestock Reproduction in Latin America International Atomic Energy; 321-333; Vienna, (1990).

28.- Villalvazo M.A., Ducoing W.A., Zarco Q.L., Mijares R.E. Estudio preliminar sobre la eficiencia del Acetato de Melengestrol y Acetato de Fluorogestona, utilizados como inductores del ciclo estral mediante tratamiento corto en cabras primaras y adultas fuera de la época reproductiva. Depto de Reprod. Y Prod. Animal: Rumiantes. F. M. V. Z., U.N.A.M. México. D.F. Memorias del VI Congreso Nacional AZTECA 91-95 (1989).

CUADRO 1

## PORCENTAJE DE INDUCCION ESTRAL Y FERTILIDAD

| Tratamiento                                      | 100 U.I. |      | 200 U.I. |      | 300 U.I. |      | TESTIGO |      |
|--|----------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | n*       | %    | n        | %    | n        | %    | n       | %    |
| No. de animales                                  | 16       |      | 16       |      | 16       |      | 20      |      |
| % de animales que manifestaron estro inducido.   | 13       | 81.3 | 15       | 93.8 | 12       | 75   | 13      | 65   |
| % de concepciones a primer servicio.             | 11       | 84.6 | 12       | 80   | 11       | 91.7 | 8       | 64.5 |
| % de gestaciones del total de animales del lote. | 11       | 68.8 | 12       | 75   | 11       | 68.8 | 8       | 40   |
| cabritos por cabra parida. (promedio)            | 2.45     |      | 2.41     |      | 2.18     |      | 2.87    |      |
| cabritos por cabra empadrada.                    | 1.68     |      | 1.50     |      | 1.81     |      | 1.15    |      |

\* n = n° animales

No se presentaron diferencias estadísticas  
entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ).

CUADRO 2.

ACTIVIDAD OVARICA ANTES Y DURANTE EL TRATAMIENTO  
CON MGA Y PMSG

| Tratamiento.  | 100.U.I. |       | 200 U.I. |      | 300 U.I. |       | TESTIGO |      |
|---|----------|-------|----------|------|----------|-------|---------|------|
|   | n*       | %     | n        | %    | n        | %     | n       | %    |
| No. Animales  | 16       |       | 16       |      | 16       |       | 20      |      |
| % de cabras con actividad repro. antes del TTO.             | 8        | 50    | 2        | 12.5 | 3        | 18.75 | 3       | 15   |
| % de cabras en anestro antes del TTO.                       | 8        | 50    | 14       | 87.5 | 13       | 81.25 | 17      | 85.0 |
| % de cabras con cuerpo lúteo durante el tto.                | 7        | 43.75 | 2        | 12.5 | 5        | 31.25 | 2       | 10   |
| % de cabras en anestro con cuerpo lúteo después del tto.    | 5        | 62.5  | 14       | 100  | 11       | 84.6  | 15      | 88.2 |
| % de cabras en que existía un cuerpo lúteo al final de tto. | 11       | 68.75 | 10       | 62.5 | 15       | 93.75 | 13      | 65   |

\* n= n° de animales.

TTO = Tratamiento.

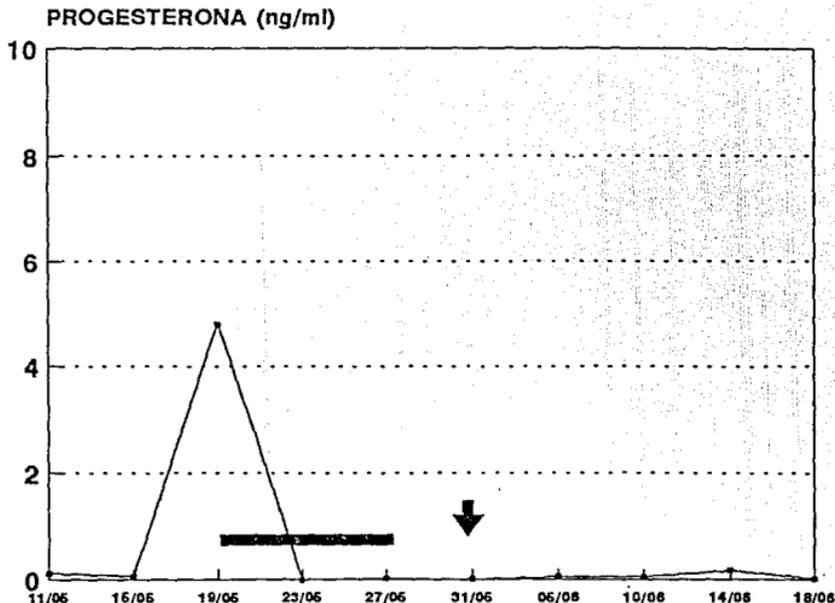
No se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos (P>0.05).

cuadro 3

NUMERO Y PORCENTAJE DE HEMBRAS QUE PRESENTARON  
ESTRO EN DIFERENTES PERIODOS

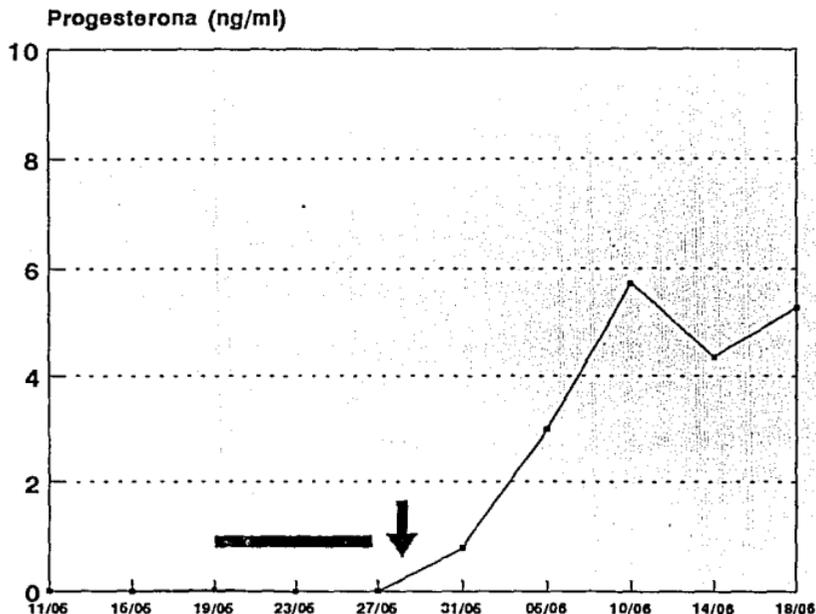
| Tratamiento.                     | 100 U.I. |       | 200 U.I. |       | 300 U.I. |       | TESTIGO. |     |
|----------------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-----|
|                                  | n        | %     | n        | %     | n        | %     | n        | %   |
| Horas                            |          |       |          |       |          |       |          |     |
| Posttratamiento.                 | 16       |       | 16       |       | 16       |       | 20       |     |
| 24                               | 0        | 0     | 0        | 0     | 0        |       | 3        | 15  |
| 36                               | 1        | 6.25  | 3        | 18.75 | 3        | 18.75 | 0        | 0   |
| 48                               | 9        | 56.25 | 6        | 37.5  | 7        | 43.75 | 0        | 0   |
| 72                               | 2        | 12.5  | 5        | 31.25 | 2        | 12.5  | 2        | 10  |
| 96                               | 4        | 25    | 1        | 6.25  | 3        | 18.75 | 3        | 15  |
| 120                              | 0        | 0     | 1        | 6.25  | 1        | 6.25  | 2        | 10  |
| 144                              | 0        | 0     | 0        | 0     | 0        |       | 3        | 15  |
| 168                              | 0        | 0     | 0        | 0     | 0        |       | 2        | 10  |
| 192-504                          |          |       |          |       |          |       | 5        | 25  |
| TOTAL                            | 16       | 100   | 16       | 100   | 16       | 100   | 20       | 100 |
| Maximo en 72 hor.                | 12       | 75    | 14       | 87.5  | 12       | 75    | 8        | 40  |
| Intervalo promedio al estro (h). | 88.75    |       | 85.62    |       | 86.59    |       | 128.8    |     |
| Desviación Estándar.             | 21.9     |       | 24.72    |       | 27.31    |       | 60.83    |     |

Figura 4. Concentraciones de progesterona en una cabra que comenzaba a ciclar antes del tratamiento con 0.22 mg de MGA durante 9 días y 200 UI de PMSG administradas por vía intramuscular al final del tratamiento. En donde el ciclo se interrumpe al iniciar el tratamiento, quedando la cabra en anestro.



El período de administración del progestágeno se indica con una barra sólida. La flecha indica la presentación del estro. En el eje horizontal los días en relación al retiro del progestágeno (día cero), y las fechas

Figura 5. Concentraciones de progesterona en una cabra que no recibió ningún tipo de tratamiento hormonal, comenzando a ciclar al momento en que se suspendió el tratamiento en los grupos tratados con MGA y PMSG, quedando esta cabra gestante.



El período de administración del progestágeno se indica con una barra sólida. La flecha indica la presentación del estro. En el eje horizontal se muestran los días en relación al retiro del progestágeno (día cero), y las fechas correspondientes.

Figura 6.

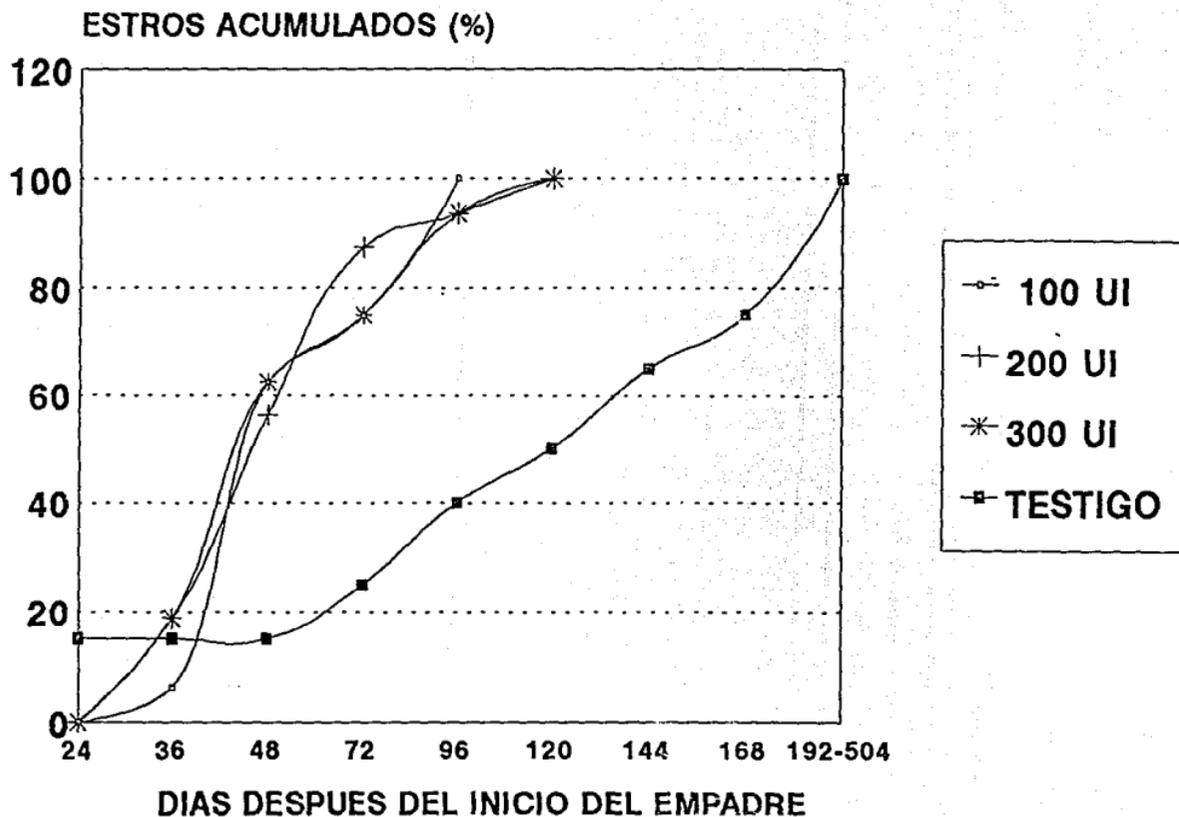
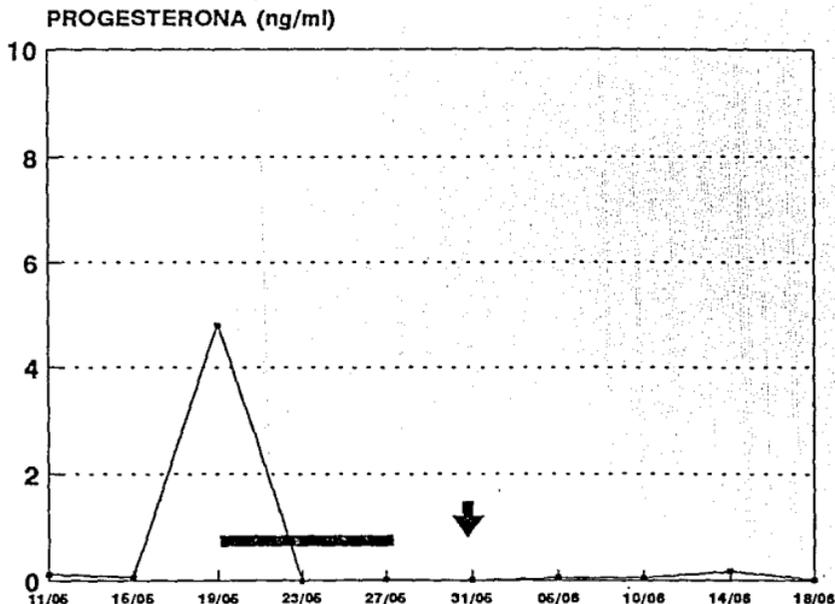
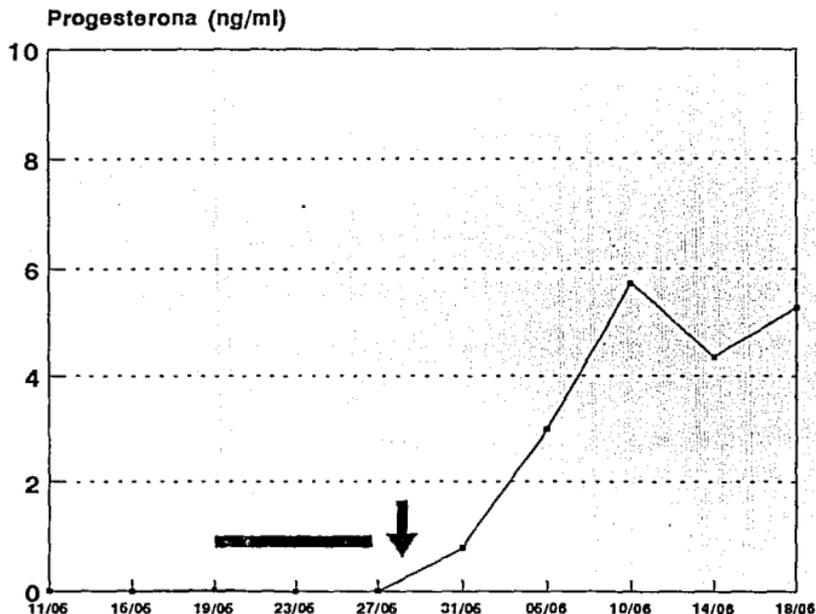


Figura 4. Concentraciones de progesterona en una cabra que comenzaba a ciclar antes del tratamiento con 0.22 mg de MGA durante 9 días y 200 UI de PMSG administradas por vía intramuscular al final del tratamiento. En donde el ciclo se interrumpe al iniciar el tratamiento, quedando la cabra en anestro.



El período de administración del progestágeno se indica con una barra sólida. La flecha indica la presentación del estro. En el eje horizontal los días en relación al retiro del progestágeno (día cero), y las fechas

Figura 5. Concentraciones de progesterona en una cabra que no recibió ningún tipo de tratamiento hormonal, comenzando a ciclar al momento en que se suspendió el tratamiento en los grupos tratados con MGA y PMSG, quedando esta cabra gestante.



El período de administración del progestágeno se indica con una barra sólida. La flecha indica la presentación del estro. En el eje horizontal se muestran los días en relación al retiro del progestágeno (día cero), y las fechas correspondientes.

Figura 6.

