

64
1990



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**"UTILIZACION DEL ACETATO DE MELENGESTROL Y
ACETATO DE FLUOROGESTONA SOLOS O
COMBINADOS CON GONADOTROPINA SERICA DE
YEGUA PREÑADA PARA LA SINCRONIZACION DE
ESTROS EN CABRAS LECHERAS"**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

LORENA ELIZABETH CHAVEZ GUITRON

Asesores: M.V.Z. Luis Zarco Quintero
M.V.Z. Andrés Ducoing Watty
M.V.Z. Gabriela Flores Pellicer



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

	Pág.
Resumen	1
Introducción	4
Hipótesis	11
Material y método	12
Resultados	16
Discusión	24
Conclusiones	32
Literatura citada	34
Cuadros, Figuras y Anexo	39

RESUMEN

CHAVEZ GUITRON LORENA ELIZABETH. Utilización del Acetato de Melengestrol (MGA) y el Acetato de Fluorogestona (FGA) solos o combinados con Gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) para la sincronización de estros en cabras lecheras (asesorada por los MVZ's **LUIS ZARCO QUINTERO, ANDRES DUCOING WATTY, Y GABRIELA FLORES PELLICER**).

El presente trabajo se realizó con el objeto de evaluar la sincronización del estro en caprinos utilizando el Acetato de Melengestrol (MGA) y el Acetato de Fluorogestona (FGA) solos o combinados con Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG).

Se utilizaron 37 hembras primíparas y adultas de las razas Saanen, Angló Nuhia, y Alpina Francesa.

Los animales se dividieron aleatoriamente en 5 lotes. A los del lote I y II se les administró FGA en esponjas vaginales durante 12 días, adicionalmente los del lote II recibieron 500 UI de PMSG por vía intramuscular (IM) al retirarles las esponjas.

Al lote III y IV se les proporcionó MGA mezclado en el concentrado, de tal forma que cada cabra consumiera 0.11 mg de MGA diariamente durante 9 días. Además a los animales del lote IV se les aplicaron 500 UI de PMSG por vía intramuscular al noveno día del tratamiento. El lote V fue considerado como testigo.

Todos los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo zootécnico y sanitario. Se sangró a los animales cada 3 días desde una semana antes de administrar el tratamiento hasta 21 días después de que se presentó el calor, obteniéndose el plasma para determinar niveles de progesterona por Radioinmunoensayo de fase sólida. La detección de los calores se realizó dos veces al día con un macho celador con desviación de pene.

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

Las cabras tratadas presentaron un estro sincronizado en período de 48 horas en un 75% el grupo I, 100% el grupo II, 75% el grupo III y 62.50 el grupo IV.

En cuanto al intervalo a la presentación del estro se obtuvo una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos I y II.

El porcentaje de fertilidad fue de 100 para el lote I, 42.85 para el lote II, 66.6 para el lote III, y 75% para el lote IV.

Por lo que respecta al porcentaje de gestación se observó un 75 para FGA, 42.85 para FGA + PMSG, 50 para MGA, y 50 para MGA + PMSG.

La tasa de prolificidad fue de 2.5, para los grupos I, II, y V, y 2 para los grupos III y IV.

Se concluye que, por su relativo bajo costo, facilidad de administración y eficacia, el MGA solo o en combinación con PMSG ofrece una alternativa viable para la sincronización de celos en cabras lecheras.

INTRODUCCION

Desde el punto de vista reproductivo la cabra es un animal poliéstrico estacional, por lo que solamente tiene actividad sexual en una época del año para que las crías nazcan cuando es más factible su supervivencia (1). Sin embargo, en condiciones de domesticación es posible modificar el patrón reproductivo de la cabra de acuerdo a los objetivos e intereses económicos del sistema de producción, ya que la eficiencia reproductiva determina en gran medida la eficiencia productiva (1).

La sincronización de estros consiste en controlar el ciclo estral de los animales que están ciclando normalmente, agrupando los períodos de estro en lapsos cortos (5). Este método para controlar el funcionamiento ovárico eleva la eficiencia reproductiva en explotaciones caprinas.

Entre las ventajas eminentemente prácticas que se obtienen se citan las siguientes:

- Mejora los resultados del empadre estacional al obtenerse un elevado número de gestaciones justo al inicio de la época de empadre (2,21,22).

-Se obtienen lotes uniformes de crías, lo que facilitará el manejo de las crías durante el ciclo productivo, así como su comercialización (1,2,5,8,10,22).

-Se facilitan los programas de inseminación artificial, ya que es posible intensificar la observación de celos en los tres o cuatro días en que los animales tratados tienen una mayor actividad estral (1). Esto facilita la utilización de la inseminación artificial y trae consigo un mayor avance genético, previene enfermedades venéreas y permite tener un número limitado de sementales (2,3,8,21,22).

-Como permite planificar con antelación las actividades a realizar, se optimiza el recurso mano de obra.

-Permite homogeneizar la producción de leche y cabritos en todo el año y a la vez mejorar diversos parámetros reproductivos en el hato (1,2,22,35).

Los compuestos más utilizados para la sincronización del ciclo estral en los caprinos son la progesterona y sus derivados (10). La base fisiológica de la sincronización con estos compuestos está relacionada con la función de la progesterona del cuerpo lúteo como reguladora del ciclo estral (5,28).

Al aplicar progestágenos exógenos durante períodos prolongados se simula el alargamiento de la fase lútea del ciclo aunque exista la regresión fisiológica del cuerpo lúteo. Por lo tanto, mientras el progestágeno exógeno siga presente se inhibirá la secreción de la hormona luteinizante (LH) y se limitará al desarrollo folicular, (5,6) manteniéndose los ovarios inactivos.

Si se mantiene el tratamiento con progestágenos durante 14 a 21 días se dará tiempo suficiente para que en todos los animales se produzca la regresión del cuerpo lúteo. Conforme los cuerpos lúteos van sufriendo la regresión, la retroalimentación negativa que ejerce el progestágeno sobre la liberación de gonadotropinas impide que algún folículo complete su desarrollo y ovule (39). Al retirar la fuente del progestágeno se retira la inhibición que ejercía sobre la liberación de gonadotropinas y el desarrollo folicular, produciéndose finalmente LH de manera semejante a como se presentaría en un proestro normal (6,28), por lo que los folículos de todos los animales complementarán su desarrollo en forma sincrónica, con lo que se tendrá un estro sincronizado (39). En este caso se producirá la ovulación en un lapso de 24 a 36 horas.

Aunque el mecanismo de acción de los progestágenos no está completamente definido, es aceptado que actúan sobre la unidad hipotálamo-hipófisis, ya sea condicionando una síntesis

inadecuada de GnRH o bien, bloqueando en la adenohipófisis la respuesta al GnRH. Consecuentemente al no liberarse gonadotropinas se detiene el desarrollo folicular y se evita la ovulación (3,16,30).

Las alteraciones en los niveles hormonales durante el tratamiento con progestágenos van a depender principalmente de la etapa del ciclo estral en que se encuentra el animal al inicio del tratamiento, así como la duración de éste. Existe un nivel fluctuante de progesterona circulante que tiende a disminuir conforme avanza el tratamiento, siendo esta disminución paralela a la regresión del cuerpo lúteo (13). Una vez terminado el tratamiento la progesterona disminuye aún más hasta situarse en los niveles propios de la fase folicular del ciclo (4,9,13,19,31,40). Por otro lado, el nivel de estrógenos se mantiene bajo al principio del tratamiento y conforme éste avanza, comienzan a elevarse, disparándose una vez que se ha retirado el MGA (13,24,32,36,38,39,40).

Existen muchos progestágenos que se han utilizado para sincronizar estros, utilizándose por diferentes vías de administración (intramuscular, oral, vaginal y subcutánea).

Los análogos de la progesterona más utilizados para la sincronización de estros en cabras han sido la 6-metil-7- acetoxi-

progesterona (MAP), la cloro-A-6-dehidro 17 acetoxiprogesterona (CAP), y el acetato de fluorogesterona (FGA) (10), los cuales tienen una acción similar a la progesterona, consistente en inhibir la ovulación permitiendo la regresión del cuerpo lúteo para asegurar el desarrollo folicular después de retirar el tratamiento con progesterona (6,22).

El FGA ha sido utilizado por la vía intravaginal a base de esponjas (7,28), obteniéndose tasas de concepción que van desde el 55% con la utilización de la inseminación artificial (10), hasta un 70 % con monta natural (10). Durante la estación reproductiva se obtiene una sincronización satisfactoria del ciclo estral con 45 mg de FGA administrados por 18 a 21 días (10,28).

Para apoyar el tratamiento con progestágenos y promover la ovulación se utiliza PMSG en dosis de 300 a 400 UI al momento de retirar la esponja (1,10,28,32). Esta hormona tiene actividad tanto de hormona foliculo estimulante como de LH, predominando la primera (12).

Aunque las esponjas intravaginales conteniendo FGA han demostrado su utilidad para la sincronización de estros en caprinos, su alto costo y requerimientos de mano de obra para

aplicarlas y quitarlas limitan un poco su uso, por lo que es necesario buscar alternativas más prácticas y económicas. Una de esas alternativas puede ser el Acetato de Melengestrol (MGA).

El MGA es un esteroide sintético que ha sido utilizado oralmente en diversas especies, (9, 14, 27, 35, 39, 40). Por su estructura (17-acetoxi-6-methyl enepregna 4,6 diene-3,20 dione) (12, 28) es considerado como un progestágeno. Este compuesto se ha utilizado en ganado bovino productor de carne para aumentar la eficiencia alimenticia e incrementar la ganancia diaria de peso (9), y en la reproducción bovina en inducción y sincronización de estros (3, 13, 18). En bovinos, entre los progestágenos que se administran por vía oral, (MAP, CAP, y MGA), este último ha probado ser el más potente (14, 36, 38). La dosis mínima efectiva para suprimir el celo en bovinos es de 0.25 mg por día (38). También cabe mencionar que los rumiantes son los únicos animales en los que el MGA es efectivo en dosis menores de 8 mg por día (21). Esto indica que el MGA se absorbe bien por el tracto gastroentérico de los rumiantes y no es degradado, inclusive se sugiere hipotéticamente que los microorganismos ruminales le confieren una mayor potencia en su acción (39, 40). En ovinos administrado durante 9 días ha resultado ser un método eficiente, práctico y de bajo costo para la sincronización de estros en ovejas que se encuentran ciclando (27).

El MGA es un compuesto de bajo costo, fácil administración y que proporciona una gran seguridad en su aplicación ya que aún cuando sea sobrepasada la dosis recomendada y se suministre por períodos largos no se presentan efectos adversos (38,39,40). Tiene la peculiaridad de no excretarse en la leche y de no afectar la composición de la misma (11). Tampoco provoca efectos detrimentales en las crías de animales tratados con este esteroide, aún cuando el tratamiento se haya dado en diferentes estadios de gestación (1,11,14,19,31). Sin embargo, a pesar de su bajo costo, facilidad y seguridad en su administración con respecto a los otros métodos de administración de progesterona o progestágenos sintéticos, solo existen dos reportes de haber sido utilizado en la inducción de estros en ganado caprino (7, 35), y al parecer nunca se ha utilizado para la sincronización durante la época reproductiva en esta especie.

El objetivo del presente estudio fue comparar la efectividad del acetato de melengestrol (MGA) y acetato de fluorogestona (FGA) solos o combinados con la aplicación de gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) para la sincronización de estros en cabras a durante la estación reproductiva.

HIPOTESIS

La administración oral de acetato de melengestrol es comparable en eficacia con el uso de acetato de fluorogestona en esponjas vaginales como método sincronizador de ciclos estrales en cabras.

El acetato de melengestrol y el acetato de fluorogestona producen resultados similares para la sincronización de ciclos estrales en cabras si se utilizan solos o combinados con la aplicación de gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG).

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el hato caprino del Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia (C.N.E.I.E.Z.), "Rancho Cuatro Milpas", de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en el municipio de Tepetzollán, Edo. de México, con una altitud de 2450 metros sobre el nivel del mar, dentro de las coordenadas 19°43', latitud norte y 94°14' longitud oeste.

El clima de la región es c(WD) (W) b(i') que corresponde a templado semihúmedo con lluvias en verano, con una variación media de 5 a 14°C, con una precipitación pluvial de 610.6 milímetros y vientos dominantes de norte a sur y de este a oeste (17).

Se utilizaron un total de 37 hembras primaras y adultas de las razas Alpina Francesa, Anglo Nubia y Saanen.

La sincronización de estros se inició el 9 de septiembre de 1988.

Las cabras se dividieron aleatoriamente en cinco grupos balanceados de acuerdo a raza y estado reproductivo, aplicándoles los tratamientos de la siguiente forma:

a) GRUPO I: 8 animales, a los que se les aplicó durante 12 días una esponja vaginal conteniendo Acetato de Fluorogestona (FGA).

b) GRUPO II: 7 animales, a los cuales se les trató igual que a los del Grupo I, pero además se les administró una dosis intramuscular de 500 UI de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG) al retirar la esponja.

c) GRUPO III: 8 animales, a los cuales se les proporcionó en el alimento 0.11 mg de Acetato de Melengestrol (MGA) por animal y por día, mezclados en 200 g de alimento balanceado durante 9 días.

d) GRUPO IV: 8 animales, a los que se les administró el mismo tratamiento del grupo anterior aplicándoles al noveno día del tratamiento PMSG en una dosis de 500 UI por vía intramuscular.

e) GRUPO V: 6 animales, que fungieron como testigos.

Todos los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo zootécnico y sanitario.

Los animales fueron sangrados cada 3 días desde una semana antes de iniciar el tratamiento hasta 21 días después de que se presentó el calor. De estas muestras se obtuvo el plasma para determinar niveles de progesterona por Radioinmunoanálisis de fase sólida (4,34). Se consideró que los niveles de progesterona mayores a 1 ng / ml indican la presencia de un cuerpo lúteo funcional (34).

Las muestras obtenidas antes de iniciar el tratamiento sirvieron para comprobar que las hembras estuvieran ciclando. Las muestras tomadas durante el tratamiento se utilizaron para corroborar que el progestágeno utilizado en cada caso realmente inhibiera el ciclo, y las muestras obtenidas durante los 21 días posteriores a la presentación del estro se utilizaron para evaluar si el estro fue seguido por ovulación y función lútea normales.

La detección de calores se realizó dos veces por día con un macho celador desviado de pene, durante todo el transcurso del estudio. Para el servicio, en todas las cabras se realizó por monta dirigida. Esta se llevo a cabo aproximadamente 12 horas después de haber iniciado el estro.

Las variables que se midieron fueron el porcentaje de hembras que se encontraban ciclando, porcentaje de hembras en las que el progestágeno inhibió el ciclo, porcentaje de hembras que ovularon después del tratamiento, porcentaje de presentación de estros, tiempo a la presentación de calor, porcentaje de gestación, porcentaje de fertilidad y la prolificidad.

La evaluación de los resultados obtenidos se realizó mediante un análisis estadístico descriptivo y pruebas de homogeneidad (26).

RESULTADOS

En ninguno de los parámetros evaluados se encontraron diferencias significativas entre razas, y edad (primiparas y adultas) por lo que los resultados de cada tratamiento se presentan sin hacer diferencias entre razas y edades, las cuales además se encontraban equitativamente distribuidas en cada grupo. Los resultados se resumen en el cuadro I.

El porcentaje de hembras que se encontraban ciclando antes del inicio de los tratamientos fue de 50 para el grupo de FGA, 14.28 para el grupo de FGA + PMSG, 12.5 para el grupo de MGA, 50 para el grupo de MGA + PMSG, y 33.3 para el grupo testigo, no existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Al terminar el tratamiento el porcentaje de cabras que aún tenían un cuerpo lúteo funcional varió entre un 0% y un 100%. El porcentaje de cabras que presentaron estró durante los 9 días de administración de MGA y 12 días de administración de FGA, solos o combinados con PMSG (0%) fue significativamente menor ($P < 0.05$) al porcentaje de cabras del grupo testigo que presentaron estró durante el mismo período (16.66%) indicando que la dosis utilizada de MGA y FGA solos y combinados con PMSG fue suficiente para inhibir la secreción de gonadotropinas.

De las 31 muestras sanguíneas tomadas a los grupos tratados el día que se terminó de administrar los tratamientos solamente el 19.35% presentaron niveles superiores a 1ng/ml de progesterona, indicando que tenían cuerpo lúteo al suprimir el MGA o FGA. Las muestras sanguíneas restantes presentaron niveles basales. Indicando que el MGA y FGA solos y combinados con PMSG resultaron eficaces para provocar inhibición de la actividad ovárica y ausencia de ovulaciones durante el período de administración.

De las hembras que se encontraban ciclando y el progestágeno utilizado en su caso inhibió el ciclo, los porcentajes fueron: en el lote I 75, en el lote II 100, en el lote III 100, en el lote IV 100, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$) (Cuadro I).

Durante los primeros 6 días después de que finalizaron los tratamientos los porcentajes de presentación de estros en los grupos de cabras tratadas fueron de 75 para el lote I, 100 para el lote II, 75 para el lote III, 62.50 para el lote IV, y 66.6 para el lote V. (Cuadro 1, 2 y 3).

El porcentaje de sincronización de calores en un período de 48 horas fue mayor en el grupo de FGA+PMSG (100%), seguido por FGA y MGA solos (75%) y MGA+PMSG (62.50) en contraste con el grupo testigo durante ese mismo período (33.3%) (Cuadro 2)

El intervalo a la presentación de estros se consideró como el tiempo transcurrido desde que se terminó de administrar cada tratamiento hasta que se presentó estro. El promedio en horas para el grupo FGA fue de 40.83, FGA+PMSG 30.85, MGA 70, MGA + PMSG 67.41. (Cuadro 3). El tiempo promedio transcurrido entre la finalización del tratamiento y la manifestación del estro fue significativamente menor ($P < 0.05$) en las cabras tratadas con FGA + PMSG en comparación con las cabras tratadas con FGA, MGA, o MGA + PMSG. En cuanto al coeficiente de variación de la variable anteriormente mencionada el grupo que presentó una menor variabilidad fue el grupo I, seguido de los grupos II, III y IV. (Cuadro 3).

Del monitoreo de progesterona que se realizó en los animales se graficaron las mediciones obtenidas para cada uno. Las figuras que se muestran son un ejemplo de la información más representativa del estudio.

La **figura No1.** corresponde a un animal que estaba ciclando y se sincronizó por efecto del tratamiento que se le administro.

En la **figura No. 2** se muestra una hembra que no se encontraba ciclando y no se sincronizó por efecto del tratamiento.

En la **figura No.3** se ilustra un animal que no se encontraba ciclando antes de iniciar el tratamiento y por efecto del tratamiento ovuló y presento estro.

En la **figura No.4** se observa una cabra que estaba ciclando y se sincroniza el 30 de sept. y en la **No.5** un animal que no estaba ciclando y entra en calor en la fecha mencionada anteriormente.

Con lo que respecta a las hembras que ovularon después de los diferentes tratamientos:

-En el grupo tratado con FGA, 6 de las 6 muestras sanguíneas tomadas el día 11 postratamiento a cabras servidas, y 2 de las 2 muestras sanguíneas tomadas a cabras no detectadas en calor hasta ese momento tenían niveles superiores a 1 ng/ml, indicando que el 100% de las cabras ovularon después del tratamiento, independientemente de si dicha ovulación fue acompañada o no de estro (Cuadro I).

-En el grupo FGA + PMSG, 6 de las 7 muestras tomadas el día 11 postratamiento a cabras servidas tuvieron niveles superiores a 1 ng/ml, indicando que el 85.71% de las cabras servidas ovularon después del tratamiento y solo 1 animal 14.28% presentó estro y no ovuló normalmente. (Cuadro I).

-En el grupo MGA, 6 de las 6 muestras sanguíneas tomadas el día 11 postratamiento a cabras servidas, y 1 de las muestras sanguíneas tomadas a un animal que no presentó calor hasta ese momento tenían niveles de progesterona superiores a 1 ng/ml, indicando que el 87.5% de los animales ovularon después del tratamiento, independientemente de si dicha ovulación fue acompañada o no de estro. Se observó también un caso en que el animal no fue inhibido por el progestágeno, y no ovuló. (Cuadro I)

- En el grupo tratado con MGA + PMSG, 6 de las 6 muestras sanguíneas tomadas el día 11 postratamiento a cabras servidas, y 1 de las muestras sanguíneas tomadas a un animal que no presentó calor hasta ese momento tenían niveles de progesterona superiores al 1 ng/ml, indicando que el 87.5 % de los animales ovularon después del tratamiento independientemente de si dicha ovulación fue acompañada o no de estros. Se observó también un

caso en que el animal no fue inhibido por el progestágeno, y no ovuló. (Cuadro I).

-En el lote testigo, 5 de las 6 muestras tomadas el día 11 postratamiento a cabras servidas tenían niveles superiores a 1 ng/ml, indicando que el 83.33% de las hembras ovularon simultáneamente a las hembras de los lotes tratados simultáneamente a las independientemente de si dicha ovulación fue acompañada o no de estro (Cuadro I).

Después de finalizar el tratamiento en cada caso el promedio en días a la elevación de la progesterona fue de 3.66 para el grupo tratado con FGA, 3.07 para el grupo tratado con FGA + PMSG, 3.1 para MGA, 3.66 para el lote de FGA + PMSG, y 3.83 para el lote control. No existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$) (Cuadro I).

Normalmente la duración de la fase lútea tiene un rango de 10-12 días, tomando en cuenta a los animales que no se les dió servicio en el lote II presentaron un 75% de fases lúteas normales, el lote III presentó un 100%, y en el lote IV 66.6%, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$). (Cuadro I).

El índice de concepción a primer servicio fue de 100% para el grupo tratado con FGA, 75 % para el grupo tratado con MGA + PMSG, y el grupo testigo, 66.6 para el grupo tratado con MGA y 42.85 para el grupo tratado con FGA + PMSG no existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$). (Cuadro 4).

Con respecto al total de animales que entraron en calor en cada grupo el porcentaje de gestaciones fue de 75 para el lote I, 42.85 para el lote II, 50 para los lotes III y IV y 66.6 en el lote testigo, no existiendo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4).

La tasa de prolificidad observada fue de 2.5 para el grupo I, 2.5 en el grupo II, 2 en los grupos III y IV, 2.5 en el grupo V. No existiendo diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$) (Cuadro 4).

Durante los 31 días que duro el empadre no se detectaron en estro 28.57% de las cabras del grupo tratado con FGA, 25% de los grupos tratados con MGA y MGA + PMSG y 0% en el grupo control; las diferencias no son significativas ($P > 0.05$).

De las muestras tomadas cada 3 días por espacio de 31 días a las 6 cabras que no presentaron estro durante el período de

empadre, se observó con base a los niveles de progesterona que uno de los animales estaba ciclando normalmente, en otros 3 casos no ciclaron durante el período de estudio, 1 animal presentó niveles elevados constantes de progesterona, lo que indica una persistencia espontánea del cuerpo lúteo (37), no existiendo diferencias entre las cabras provenientes de los grupos tratados y testigo ($P > 0.05$) lo que indica que estas alteraciones no tuvieron relación con la administración de diferentes tratamientos.

DISCUSION

Al utilizar los progestágenos para sincronizar estros, la supresión total de la actividad estral durante el período en que se suministra la droga es evidencia de que se esta utilizando en la dosis mínima y en forma adecuada (25,29,33). En los grupos tratados con MGA y FGA solos y combinados con PMSG en el presente estudio se observaron en estro el 0 % por ciento de las cabras durante el tratamiento, mientras que en ese mismo período el 16.66% de las cabras del grupo testigo mostraron estro indicando que la dosis de 45 mg de FGA, y 0.11 mg de MGA por día por cabra efectivamente suprimió la actividad ovárica durante el tratamiento. Esta efectividad para suprimir la actividad ovárica se corroboró por el hecho de que solo el 42.90% de las cabras tratadas tenían también cuerpo lúteo funcional (niveles de progesterona superiores a 1 ng/ml) al finalizar el tratamiento.

En el lote tratado con FGA se registraron en calor el 75% de las cabras al segundo día postratamiento, el grupo tratado con FGA +PMSG presentó estro el 85.71% el segundo día y el tercer día comienza a decrecer a un 14.28%, de los grupos tratados con MGA el lote III presentó calor el tercer día un 50% y el cuarto día un 25% y el lote IV presentó calor el segundo día un 37.5% y el cuarto día un 25% (Cuadro 2). Estos resultados indican que la

dosis y duración del tratamiento con MGA y FGA solos y combinados con PMSG fueron adecuados para producir sincronización estral en cabras ciclando, ya que en un período de 48 horas se detectaron en calor el 75% en el lote I, el 100% en el lote II, el 75% en el lote III y 62.50% en el lote IV, cifras que difieren del 33.33% de estros observados en el grupo testigo durante el mismo período (Cuadro 2).

La sincronización de estros en los grupos tratados con FGA se concentra el segundo día y tercer día postratamiento y en los grupos tratados con MGA entre el segundo y cuarto día postratamiento.

El mejor porcentaje de sincronización de estros obtenido se logró administrando FGA + PMSG obteniendo un 100% de presentación de calores después de finalizado el tratamiento, este porcentaje obtenido es superior a los reportados por Corteel (10).

En la literatura disponible no fue posible encontrar trabajos de sincronización con MGA en cabras por lo que no es posible saber si el grado de sincronización encontrado en este trabajo es representativo. Es importante destacar que aunque solo el 75% de las cabras tratadas con FGA, 75% de las cabras tratadas con

MGA, 62.50% de las cabras tratadas con MGA + PMSG mostraron estro durante los 6 días postratamiento los resultados de la determinación de progesterona en los casos muestreados en el día 11 postratamiento indican que alrededor del 100% de las hembras tratadas con FGA, 85.71% de las tratadas con FGA + PMSG, 87.50% para los grupos tratados con MGA, habían ovulado los primeros 7 días postratamiento, indicando que hubo 14.39% en el grupo de FGA + PMSG y 12.5% en los grupos tratados con MGA de ovulaciones silenciosas.

En cuanto a la fertilidad, el grupo tratado con FGA presentó un índice de concepción más alto 100% que los demás tratamientos, sin embargo en general los porcentajes observados en los grupos tratados son muy similares entre si y superiores a los reportados por Corteel (10), a excepción del grupo tratado con FGA + PMSG, donde el porcentaje fue de 42.85 y esto fue debido a que la mayoría de las hembras repitieron calor 8 días después de haber presentado el primer celo.

En el servicio con monta natural el índice de concepción a primer servicio fue de 100% 42.85%, 66.6% 75% y 66.6% para los grupos FGA, FGA + PMSG, MGA, MGA + PMSG y control respectivamente (Cuadro 4). Aquí podremos confirmar que en caprinos no siempre se ve afectada la fertilidad a excepción del grupo

tratado con FGA + PMSG porque el progestágeno administrado en cada caso no se proporcionó por un período mayor de 12 días.

Sin embargo en animales que se encuentran ciclando los progestágenos se tienen que administrar durante períodos de 14 días o más para permitir la regresión del cuerpo lúteo en todos los animales y lograr una correcta sincronización (23,25).

Al combinarse los porcentajes de presentación de estros con los índices de concepción se puede observar que se dejó gestantes durante la primera semana posterior al final de los tratamientos al 75%, 42.58% 50%, 50%, y 66.6% de los animales incluidos en los grupos I,II,III,IV y V.

Las diferencias en las gestaciones acumuladas durante el primer y segundo servicio no son significativas ($P>0.05\%$) aunque en todos los grupos a excepción del grupo tratado con FGA + PMSG los porcentajes fueron superiores a los del grupo testigo (Cuadro 4).

La relación de cabras paridas sobre cabras empadradas fue de 100%, 57.14% 100%, 66.66%, 66.66% en los grupos FGA, FGA +PMSG, MGA, MGA +PMSG y testigo respectivamente (Cuadro 4).

La relación entre el número de cabritos nacidos y el número de cabras paridas fue de 2.5, 2.5, 2, 2, 2.5, en los lotes I,II,III,IV y V indicando que la prolificidad en todos los casos fue similar.

Respecto a horas de presentación al calor después de finalizado el tratamiento se observó una media adecuada de los grupos I,II, y III, los cuales están dentro de los recomendado para un tratamiento de sincronización (Cuadro 3).

En el grupo tratado con MGA solo, el estro tardó más en presentarse (73.8 horas) en comparación con los otros tratamientos. Este efecto ha sido previamente notado en bovinos (16) y ovinos (23) tratados con MGA en los cuales los estros comienzan a presentarse hasta 3 o 4 días después de finalizado el tratamiento. Este efecto se debe a que el MGA permanece en el tracto digestivo por períodos relativamente largos después de que se ha dejado de administrar, mientras que en el caso de las esponjas vaginales el retiro del progestágeno es inmediato y total al retirar la esponja.

En los tratamientos I,II, y III transcurrieron menos de 24 horas entre el primery el último estro, lo que indica un grado de sincronización adecuado para realizar inseminación artificial (2,18). En cambio en el grupo IV los estros se presentaron en forma más dispersa.

Con respecto al porcentaje de hembras en las que el progestágeno inhibió el ciclo en los grupos tratados con FGA + PMSG se inhibió el ciclo en el 100% de los animales que estaban ciclando. Esto indica que al utilizar progestágenos para sincronizar estros, la supresión total de la actividad estral durante los días en que se proporciona la droga es evidencia de que se está administrando en la dosis y forma adecuada.

En las mediciones realizadas de niveles de progesterona por RIA de fase sólida se observó que las hembras que no ciclaron por efecto del tratamiento que se les administró, presentaron calor en forma sincrónica el día 30 de septiembre. En el grupo I en un 0%, en los grupos II y III en un 28.57%, en el grupo IV en un 37.5%, y en el grupo V de 40%. Si tomamos en cuenta que el ciclo estral de los caprinos dura aproximadamente de 19 a 21 días debemos considerar los cambios climatológicos que ocurrieron entre los primeros 9 días del inicio del mes de septiembre.

Al evaluar el reporte de la Subdirección de Hidrología de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) del Municipio de Tepetzótlan (Anexo I) se observó un descenso en la temperatura del 8 al 11 de dicho mes y un incremento en las lluvias del 1 al 5 de septiembre.

Estos hechos podrían indicarnos que aunque dentro de los factores ambientales que influyen en el comportamiento reproductivo, el fotoperíodo se considera el más determinante, otros factores como la lluvia o la temperatura podrían ejercer también efecto sobre la regulación de la actividad estral, manifestándose éstos por la presentación de celos o por cambios en la fertilidad o prolificidad (1).

De acuerdo a lo encontrado en la literatura, el grado de sincronización es superior cuando la administración del progestágeno se realiza a través de esponjas vaginales (20).

Esta mejor sincronización al utilizar esponjas vaginales es lógica ya que con este método al retirar la esponja se elimina de forma inmediata la fuente del progestágeno, mientras que con los progestágenos orales al dejar de administrar el progestágeno aún quedará una cierta cantidad en el tracto gastrointestinal, a partir del cual seguirá siendo absorbida (15), siendo lógico esperar que existan diferencias individuales en el ritmo de eliminación de esta reserva.

Sin embargo, la ventaja de la facilidad de administración de los progestágenos orales a grandes grupos de animales, así como su precio menor al de las esponjas se pueden compensar por la pérdida de cierto grado de sincronización.

A pesar del número relativamente reducido de animales que se utilizaron se puede observar que los resultados entre los tratamientos aplicados son comparables.

Por otra parte al parecer es la primera vez que se utiliza para sincronizar estros en cabras el MGA solo o combinado con PMSG con resultados aparentemente comparables a los obtenidos con el uso de FGA y FGA + PMSG.

Las ventajas asociadas al uso de MGA facilidad para su administración en el concentrado y bajo costo sugieren la necesidad de realizar estudios a mayor escala en los que se pueda comparar este nuevo método con el tradicional método de esponjas vaginales.

CONCLUSIONES

La utilización del acetato de melengestrol (MGA) y acetato de fluorogestona (FGA) solos o combinados con gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) para la sincronización de estros en cabras lecheras, proporcionaron en este estudio resultados similares.

Resulta más conveniente administrar acetato de melengestrol (MGA) solo o combinado con gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) en cabras lecheras debido a sus características principalmente a su bajo costo, y fácil administración.

Existen factores ambientales como lo son una disminución en la temperatura y un incremento en la precipitación que pueden influir en la sincronización de estros en un hato caprino lechero.

La utilización del Radioinmunoensayo de fase sólida (RIA) en la determinación del perfil hormonal de progesterona es una herramienta muy útil en el monitoreo del ciclo estral.

Estos resultados sugieren la necesidad de continuar en la investigación tendiente a implementar programas de sincronización haciendo uso del acetato de melengestrol en períodos

cortos en combinación con otros agentes luteolíticos exógenos con el objeto de mejorar la fertilidad sin afectar la eficiencia de la sincronización.

LITERATURA CITADA

1. Arbiza; I: Producción de Caprinos, 1a ed. Ed. AGT, Editor S.A. México D.F., 1986.
2. Austin C.R., Shot R.V.: *Reproduction Mammals, 5 Artificial Control of Reproduction.* Austion & Short, Great Britain, 1973.
3. Beczej, J. and Perjes, I.: Use of melengestrol acetate (MGA-100 premix) in cycle regulation and synchronization of estrous in cattle. Magyar Allatorvosok, 29 (10): 695-697 (1974).
4. Braun, W.F., Solórzano, N.M. and Bierschwal, C.J.: Characterization of the caprine estrous cycle using enzyme immunoassay for the determination of whole blood progesterone concentration. *Theriogenology*, 29(5): 1155-1162 (1988).
5. Bretzlaff, K.: What about estrous synchronization in small ruminants? Society for Theriogenology Newsletter, 10 (1) (1987).
6. Britt, J.H. and Roche, J.F.; Inducción y sincronización de la ovulación, Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 4a. ed. E.S.E. Hafez. Ed. Interamericana, México D.F., (1984).
7. Cervantes, M.J., Ducoing, W.A., Flores, G. y Zarco, Q.L.: Utilización del acetato de melengestrol y acetato de fluorogestona para la inducción de la pubertad en cabras primaras y para la inducción de estros durante la estación de anestro. *Memorias del V Congreso Nacional Azteca.* México D.F. 36-42. 1988.
8. Chenoweth, P.J.: Breeding Programmes in Beef Cattle employing estrous synchronization. *Memorias del Curso de Actualización sobre Reproducción e Inseminación Artificial en Bovinos Productores de Carne.* Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., (1984)
9. Cooper, J.M., Elice, J., S. and Kellie, A.E.: The metabolism of melengestrol acetate. Biochim J. 104 57-58 (1967).

10. Corteel, J.M.: The use of progestagens to control the estrous cycle of the dairy goat. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 15(2):
11. Curtis, A.P., Dickley, J.F. and Branon, C.C: Effect of Melengestrol Acetate on Milk Production and Fertility in the Lactating Dairy Cow. J. of Dairy Science 53 (5): 669-670, (1970).
12. Derivaux, J.: Reproducción de los animales domésticos. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 1976.
13. De Bois, C.H. and Bierschwall, C.J.: Estrous cycle synchronization in dairy cattle given a 14 days treatment of melengestrol acetate. Am. J. Vet. Res. 31:1545-1548 (1970).
14. Duncan, C.W. Lyster, S.C.M Hendriz, J.W., Clark, J.J. and Webster, H.D.: Biologic Effects of Melengestrol Acetate. Fert. Steril. 15:419-433, (1964).
16. Fuentes, V.O y Sumano, H.S.: Farmacología Veterinaria. 2a. ed., Ed. Fuentes y Sumano, México, D.F., (1982).
17. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, 2a. Edición. Editorial Enriqueta García México D.F.; (1973).
18. García, L.G.: Inducción y Sincronización del estro en bovinos utilizando acetato de melengestrol combinado con estrógenos o prostaglandinas bajo condiciones tropicales. Tesis de maestría Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 1987.
19. Harwish A.R.: Reproduction in Domestic Animals. 3th Edition. Academic Press, New York, 1977.
20. Henderson, D.C., Downing, J.M., Beck, M.F. and Lees J.L.: Estrous synchronization in ewes: A comparison of prostaglandin F2 than salt with a progestagen pessary. Anim. Prod., 39: 229-233 (1984).
21. Kaltenbach, C.C.: Control of Estrus in Cattle, Current Therapy Theriogenology. 1st. ed. D.A. Morrow. Saunders Co. Philadelphia, Phi. U.S.A.m, (1980).

22. Juárez L.A.: Aplicación y Resultados de un método de reproducción inducida en cabras en época de anestro. Memorias del VI Congreso Nacional Azteca. Guadalajara, Jal. 96-102, 1989.
23. Lamond, D.R.: Synchronization of ovarian cycles in sheep and cattle. Anim. Breed. Abst., 32: 269-285 (1964).
24. Lamond, D.R., Dickly, J.F., Hedricks, D.M., Hill, J.R. and Leland, T.M.: Effect of a Progestagen on the Bovine Ovary. J. Anim. Sci. 33: 77-82 (1971).
25. McDonald, M.F.: Estrous synchronization and control of the estrous cycle. Current Therapy in Theriogenology. Edited by Morrow, D.A. pp 887-889. Saunders Company. U.S.A. 1986.
26. Mendenhall, W.: Introducción a la Probabilidad y la Estadística Wadsworth International Iberoamérica. Massachusetts, EE.UU., 1979.
27. Quispe, Q.T.: Estudios sobre el uso de Acetato de Melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. Tesis de doctorado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 1989.
28. Ritar, A.J., Maxwell, W.M., and Salamon, S.: Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestagen sponge-PMSG treatment. J. Reprod. Fert. 72: 559-563 (1984).
29. Roberts, E.M., Bindon B.B. and Houlahan, P.M.: A preliminary report on regulation of estrous and fertility in cyclic ewes by an oral administration of 6 methyl- 17-acetoxi progesterone. Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husb. 3:78-80 (1963).
30. Roche, J. F.: Effect of Short Term Progesterone treatment on Estrus Response and Fertility in Heifers. J. Reprod. Fert. 40: 433-440 (1974).
31. Rousel, J.D. and Beaty, J.P.: Effect of Melengestrol Acetate of Synchronization of Estrous, subsequent Fertility and Milk constituents of Lactating Dairy Cows. J. Dairy Science 36: 716-721 (1973).

32. Soltero, B.L.A.: Contribución al Estudio de la sincronización de estros en cabras estabuladas utilizando acetato de fluorogestona y gonadotropina de origen sérico. Tesis de Licenciatura Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, 1980.
33. Southcott, W.H., Braden, A.W.H. and Moule, G.R.: Synchronization of estrous in sheep by an orally active progesterone derivative Aust. J. Agric. Res., 13:901-906 (1962).
34. Valencia, J., Zarco, L., Ducoing, A., Murcia, C. and Navarro, H: Delimitation of the anestrus season of criollo and granadina goats under constant nutritional level in the mexican highlands. Final Research Coordination Meeting on "Regional Network for Improving the Reproductive management of Meat and Milk Producing Livestock in Latin America with the Aid of Radioimmunoassay" International Atomic Energy, Food and Agriculture Organization of the United Nation. Colombia, 1990.
35. 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 estación reproductiva. Memorias de VI Congreso Nacional Azteca. Guadalajara, Jalisco 91-95, 1989.
36. Wetterman, R.P. and Hafs, H.A.: Pituitary and Gonadal Hormones Associated with Fertile and Nonfertile Inseminations at Synchronized and Control Estrous. J. Anim. Sci., 36: 716-721 (1973).
37. Zarco, L., Stabenfeld, G.H., Kindhal, H., Quirke, J.F. and Granstrom, E.: Persistence of luteal activity in the noprognant ewe. Anim. Reprod. Sci., 7:245-267 (1984).
38. Zimmerman R.G. and Smith, L.W.: Control of Ovulation in Cattle with melengestrol Acetate. Effect of Dosage and route of Administration. J. Reprod. Fert., 11:185-191. (1966).
39. Zimbelman R.G. and Smith, L.W.: Control of Ovulation in Cattle with Melengestrol Acetate. II Effects on Follicular Size and Activity. J. Reprod. Fert., 11 193-201 (1966).

40. Zimbelman, R.G., Lauderdale, J.W., Solowski, J.H. and Shark, T.G.:
Safety and Pharmacologic Evaluations of the Melengestrol Acetate in
Cattle and other animals a review. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 157:
1528-1536 (1970).

CUADRO I
ACTIVIDAD OVARICA ANTES, DURANTE Y DESPUES DE DIFERENTES
TRATAMIENTOS CON PROGESTAGENOS

PARAMETRO	FGA	FGA+PMSG	MGA	MGA+PMSG	TESTIGO
HEMBRAS QUE SE ENCONTRABAN CI-CLANDO (%)	50	14.28	12.5	50	33.3
HEMBRAS CON CUERPO LUTEO FUNCIONAL AL TERMINAR EL TRATA-MIENTO (%)	25	0	0	0	16.6
PRESENTACION DE DURANTE EL TRA-TAMIENTO (%)	75	100	75	62.50	33.3
PRESENTACION DE ESTROS TOTAL	75	100	75	75	100
INTERVALO A LA PRESENTA-CION DEL ESTRO (HORAS)	40.83a	30.85a	70	67.41	—
OVULACIONES NORMALES (%)	100	85.71	87.50	87.50	83.33
DIAS A LA ELEVACION DE LA PROGESTE-RONA	3.66	3.07	3.66	3.1	3.83
FASES LUTEAS NORMALES (%)	—	75	100	66.6	—

a) Se observó una diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$)

39

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO II
DISTRIBUCION DE LOS ESTROS EN CABRAS TRATADAS DURANTE
LOS SEIS PRIMEROS DIAS POSTRATAMIENTO

DIAS	Número en estro	% de n	Número en estro	% de n	Número en estro	% de n	Número en estro	% de n	Número en estro	% de n
1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	16.66
2	6	75	6	85.71	-	-	3	37.5	-	-
3	-	-	1	14.28	4	50	2	25	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	16.66
5	-	-	-	-	-	-	-	-	2	33.3
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TOTAL	6	75	7	100	6	75	5	62.50	4	66.6

MAXIMO DE ESTROS ACUMULADOS EN 48 HRS.	6	75	7	100	6	75	5	62.50	2	33.3

No existen diferencias significativas ($P>0.05$).

CUADRO III
MEDIDAS DESCRIPTIVAS DE HORAS DE PRESENTACION DEL CALOR

LOTE	MEDIA (X)	DESVIACION ESTANDAR (S)	COEFICIENTE DE VARIACION (C. V.)	RANGO
grupo I	40.83	6.53	15.99	27.5-43.5 (16)
grupo II	34.21	11.46	33.50	27.5-51.0 (23.5)
grupo III	73.80	17.50	23.72	51.0-91.5 (40.5)
grupo IV	43.30	9.59	22.16	27.5-51.0 (23.5)

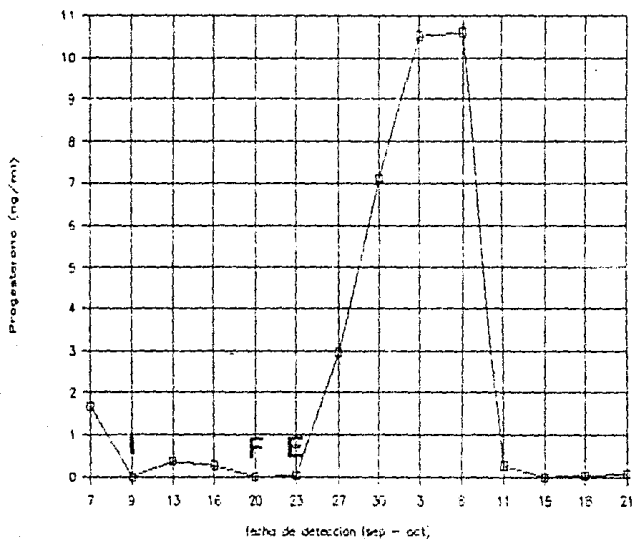
* No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$)

CUADRO IV
PORCENTAJES DE SINCRONIZACION Y FERTILIDAD

PARAMETRO	FGA	FGA+PMSG	MGA	MGA+PMSG	TESTIGO
Número de Animales	8	7	8	8	8
Número de Animales Servidos Total	6	7	6	6	6
Índice de Concepción a Primer Servicio	100	42.85	66.6	75	66.6
Porcentaje de Repeticiones	0	57.14	33.33	16.66	16.66
Gestación/Total de Animales en el lote	75	42.85	50	50	66.66
Gestación/Total de Animales en el lote considerando repeticiones	75	57.14	75	50	66.66
Cabras paridas/ Cabras empadradas	100	57.14	100	66.6	66.66
Prolificidad	2.5	2.5	2	2	2.5

*No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$)

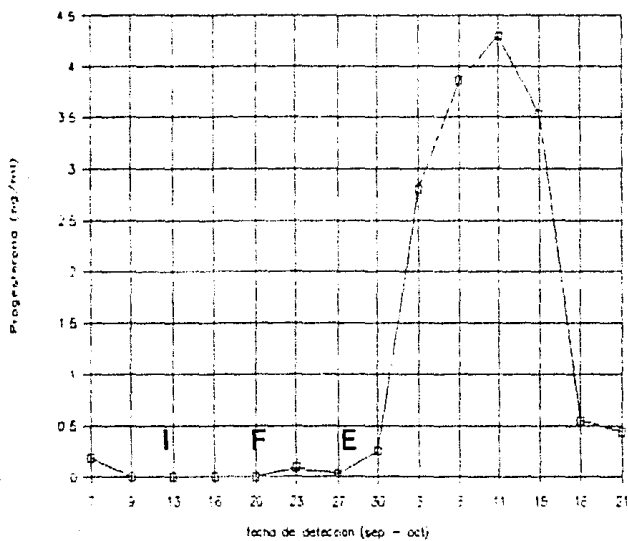
FIGURA 1.
Niveles de progesterona en una cabra que se encontraba ciclando antes del tratamiento con FGA+PMSG y se sincronizó por efecto del tratamiento.



Las fechas indican el Inicio (I) y Final (F) del tratamiento, así como el Egreso (E).

FIGURA 2.

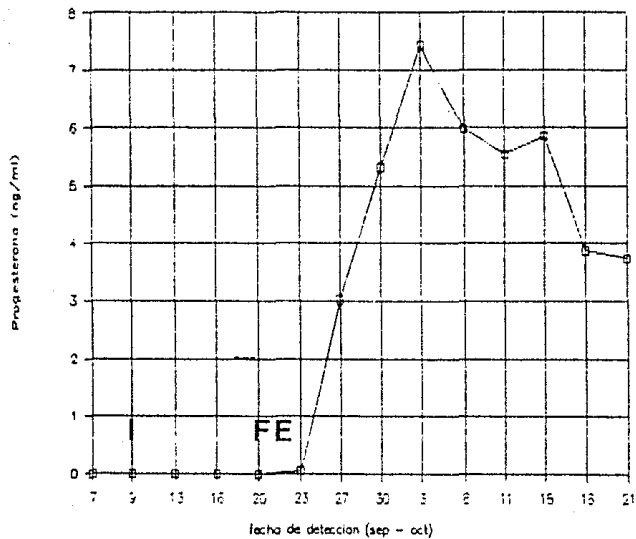
Niveles de progesterona en una cabra que no se encontraba ciclando antes del tratamiento con MGA + PMSG y no se sincronizó por efecto del tratamiento.



Las flechas indican el Inicio (I) y Final (F) del tratamiento, así como el Eje (E).

FIGURA 3.

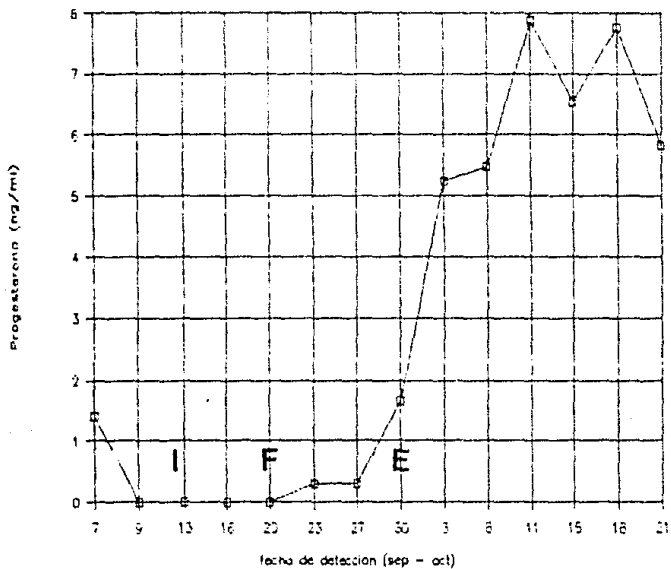
Niveles de progesterona en un animal que no se encontraba ciclando antes de iniciar el tratamiento con FGA y por efecto de este ovuló y presentó estro.



Las flechas indican el Inicio (I) y Fin (F) del tratamiento, así como el Estro (E).

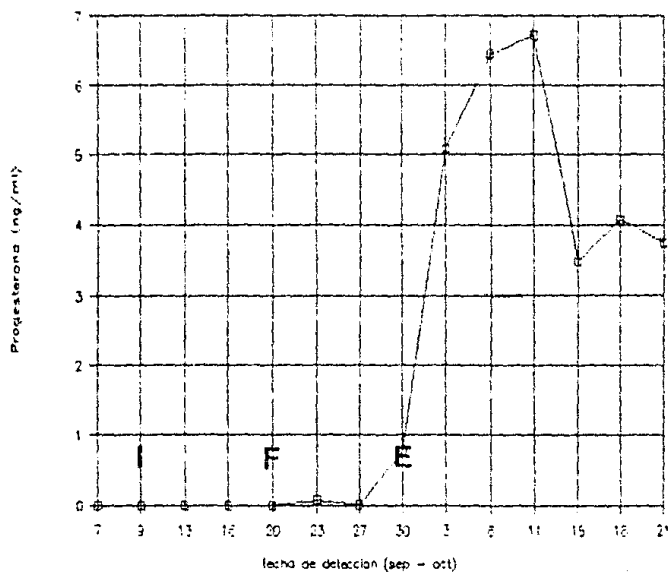
FIGURA 4.

Niveles de progesterona de un animal que se encontraba ciclando antes de iniciar el tratamiento con MGA y presentó calor el día 30 de septiembre.



Las flechas indican el Inicio (I) y Final (F) del tratamiento, así como el Estró (E).

FIGURA 5.
Niveles de progesterona en un animal que no estaba ciclando antes del tratamiento con FGA + PMSG
y presentó calor el día 30 de septiembre.



Las flechas indican el Inicio (I) y Final (F) del tratamiento, así como el Estro (E).

ANEXO I

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

312-30

SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

OBSERVACIONES CLIMATOLÓGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

SEPTIEMBRE

AÑO 1988.

LATITUD: _____ LONGITUD: _____ ALTITUD: _____ MES: _____ ESTACION: R. EL ABEHAN

DIVISION: _____ MUNICIPIO: TEPECOTLAN ESTADO: MEXICO ESTACION: R. EL ABEHAN

DÍAS	TERMOMETRO AL ABRIGO			FLUVIOMETRO		MICROMETRO		EVAPORACION EN mm. EN 24 HS.	VIENTO	ESTADO DEL TIEMPO			RESUMEN MENSUAL	
	TEMPERATURA		humedad	LECTURAS EN mm.		LECTURAS EN mm.				A LA HORA DE LA OBSERVACION				EN LAS 24 HS. ANTERIOR RES A LA OBSERVACION
	maxima	minima	relativa	maxima	minima	maxima	minima			TIPO	VELOCIDAD	FENOMENOS VARIOS		
1	13.0	11.0		81.75	50.25	1.10	NO	W-1	1 T	●	FRIC		TEMPERATURAS EN GRADOS (CENTIGRADOS)	
2	15.0	12.0	12.7	61.85	50.25	3.29	NO	N-1	1 T	●	FRIO	●	TEMP. VENT.	
3	13.0	11.0	27.5	74.46		3.25	NO	W-1	1 T	○	FRIO	●	TEMP. CALM.	
4	14.0	12.0	9.0	80.21	50.25	0.77	NO	E-1	1 T	●	TEMP.	●	TEMP. VENT.	
5	13.0	20.0	11.0	22.0	71.48	0.33	NO	N-1	1 T	○	FRIO	●	TEMP. CALM.	
6	12.0	21.0	10.0	2.8	73.95	3.15	NO	CALM.	0 T	●	TEMP.	●	FRIO VENT.	
7	12.0	21.0	10.0	0.0	70.80	2.77	NO	W-1	0 T	●	FRIC	○	CALM. VENT.	
8	9.0	22.0	6.0	0.0	68.03	2.54	NO	E-1	2 T	○	FRIO	○	CAL. VENT.	
9	9.0	22.0	6.0	0.0	65.43	2.55	NO	N-1	2 T	○	FRIO	○	CAL. VENT.	
10	4.0	21.0	2.0	0.0	62.64	2.62	SI	CALM.	1 T	○	FRIO	○	CAL. VENT.	
11	9.0	22.0	7.0	0.0	60.02	3.46	NO	E-1	1 T	●	FRIO	○	CAL. VENT.	
12	13.0	21.0	11.7	0.0	56.56	1.76	NO	CALM.	1 T	○	FRIO	○	CAL. VENT.	
13	11.0	27.0	8.0	0.0	54.86	4.62	NO	E-1	2 T	○	FRIO	○	CAL. VENT.	
14	11.0	21.0	9.0	0.0	80.24	1.53	NO	CALM.	2 T	○	FRIO	○	CAL. VENT.	
15	12.0	20.0	9.0	0.0	48.71	2.50	NO	W-1	1 T	●	FRIO	○	CAL. VENT.	
16	12.0	21.0	9.0	0.0	46.58	2.11	NO	E-1	1 T	●	FRIO	○	TEMP CALM.	
17	13.0	22.0	8.0	0.5	44.25	1.75	NO	CALM.	1 T	●	FRIO	○	TEMP. VENT.	
18	13.0	24.0	10.0	5.5	48.70	6.02	NO	S-1	1 T	●	FRIO	○	CALM. VENT.	
19	12.0	23.0	10.0	0.0	42.68	4.13	NO	CALM.	1 T	●	FRIO	○	CALM. VENT.	
20	14.0	23.0	12.0	0.0	38.55	4.28	NO	E-1	2 T	○	TEMP.	○	CALM. VENT.	
21	13.0	21.0	11.0	0.0	33.27	2.17	NO	W-1	2 T	○	TEMP.	○	CALM. VENT.	
22	11.0	23.0	9.0	0.0	31.10	3.95	NO	E-1	1 T	●	FRIO	○	CALM. VENT.	
23	12.0	23.0	10.0	7.0	34.15	3.15	NO	W-1	1 T	●	FRIO	○	CALM. VENT.	
24	11.0	24.0	8.0	0.0	31.00	3.21	NO	E-1	1 T	●	FRIO	○	CALM. VENT.	
25	12.0	23.0	10.0	0.0	27.78	2.54	NO	S-1	0 T	●	FRIO	○	CALM. VENT.	
26	13.0	23.0	11.0	0.0	24.25	3.45	NO	CALM.	1 T	○	TEMP.	○	CALM. VENT.	
27	12.0	22.0	9.0	0.0	20.80	2.43	NO	CALM.	1 T	○	TEMP.	○	CALM. VENT.	
28	7.0	22.0	5.0	0.0	18.87	2.90	NO	N-1	0 T	●	FRIO	○	CALM. VENT.	
29	7.0	21.0	6.0	0.0	15.97	3.10	NO	E-1	2 T	○	FRIO	○	CALM. VENT.	
30	0.0	23.0	6.0	0.0	67.15	2.87	NO	W-1	2 T	○	FRIC	○	CALM. VENT.	
31														
TOTAL EN MES				22.0	0.0	64.28							○	CALM. VENT.
SUMA					87.0	64.74								
MEDIA														

48

(*) EN ESTA COLUMNA SOLA SE CONTIENE LAS LECTURAS DEL VIENTO MEDIDAS DIRECTAMENTE EN GRADOS O ANGULOS EN EL MOMENTO DE LA OBSERVACION

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLÓGICO

FECHA _____

FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA _____

T.L.R.

NOTAS

ESTACION PROPIEDAD DE:

CONTROLADA POR:

INFORME AGRICOLA

A DE

DE 19

REVISO

EL ENCARGADO

INSTRUCCIONES

- No se usará comilla ("), ni la palabra "idem", para indicar que una anotación es igual a la anterior, sino que se repetirá la anotación completa.
- La anotación de las temperaturas inferiores a cero grados (0°) sea siempre precedida del signo menos (-).
- No se escribirán dígitos en las celdas utilizadas por líneas cruzadas.
- Se anotará lluvia imprecipitable, abreviando "imp.", cuando la cantidad de agua recogida en el pluviómetro sea menor de un décimo de milímetro, así como cuando solo chispea o varpa en esta estación. En caso de que no lluvia póngase invariablemente "0" en el fraccionario.
- Cuando la estación no tenga pluviómetro se dejarán en blanco las columnas correspondientes.
- Las pequeñas circunstancias que aparecen en las columnas destinadas a la anotación del "Estado del Tiempo" son para dibujar el signo que representa la cantidad de nubes ("Despejado"), Medio nubado ☁, Nubado ☁☁.
- En la columna "Estado del Tiempo a la hora de la observación", se anotará al lado de los signos que se indican en el párrafo anterior, los fenómenos visibles a dicha hora, tales como: Niebla ☁☁☁, Calma, etc.
- Para la anotación del "Estado del Tiempo en las 24 horas anteriores a la observación", se guiará el observador por la impresión que le haya dejado el tiempo en dicho período considerando desde el punto de vista del cielo, con los signos indicados en el párrafo 6 desde el punto de vista de la temperatura (calor, templado, fresco o frío) y desde el punto de vista del viento ("Viento o calma", esta última según que la mayor parte del tiempo haya sopado al viento o haya habido calma. Escarpado, Calor, Tem, Calma, Lluvioso, Frío).
- Este informe se llenará por triplicado remitiendo el original a la Dirección de Hidrología, Servicio Hidroviario, una copia al C. Jefe del Servicio Meteorológico, Dirección de Geografía y Meteorología, Tacubaya, D. F., y otra copia para el Archivo de la División.

TABLA DE SIGNOS O SIMBOLOS CONVENCIONALES PARA EL SERVICIO CLIMATOLOGICO

VISIBILIDAD	LLUVIA	CONDENSACION	FENOMENOS VARIOS
Cielo despejado <input type="checkbox"/> 0	Tiene a la hora de la observación <input type="checkbox"/> 0	Nieve <input type="checkbox"/> ☁	Mole salo <input type="checkbox"/> ☁
Cielo medio nubado <input type="checkbox"/> ☁	Tiene anterior a la hora de la observación <input type="checkbox"/> ☁	Escarcha <input type="checkbox"/> ☁	Carana salo <input type="checkbox"/> ☁
Cielo nubado <input type="checkbox"/> ☁☁	NIIEVE	VIENOS	Hola luno <input type="checkbox"/> ☁
Nublo <input type="checkbox"/> ☁☁☁	Nieve <input type="checkbox"/> ☁	Calma <input type="checkbox"/> 0	Carana luno <input type="checkbox"/> ☁
Calma <input type="checkbox"/> ☁☁☁☁	Suelo cubierto de nieve <input type="checkbox"/> ☁☁	Viento débil <input type="checkbox"/> ☁	Arca jiu <input type="checkbox"/> ☁
Tempestad <input type="checkbox"/> ☁☁☁☁☁	BRJA TEM	Viento moderado <input type="checkbox"/> ☁	Arca luno <input type="checkbox"/> ☁
TORMENTA	Guerra <input type="checkbox"/> ☁	Viento algo fuerte <input type="checkbox"/> ☁	Viento débil <input type="checkbox"/> ☁
Balampego sin truenos <input type="checkbox"/> ☁	Agua de hielo <input type="checkbox"/> ☁	Viento fuerte <input type="checkbox"/> ☁	Viento moderado <input type="checkbox"/> ☁
Truenos ligeros <input type="checkbox"/> ☁	Hielo en <input type="checkbox"/> ☁	Viento violento (tempestad) <input type="checkbox"/> ☁	Viento tempestuoso (tempestad o huracán) <input type="checkbox"/> ☁
Truenos con relámpagos y truenos <input type="checkbox"/> ☁		Viento a borrasca (tempestad o huracán) <input type="checkbox"/> ☁	Relámpago o truenos de polvo <input type="checkbox"/> ☁
		Maraja de agua (truenos o truenos) <input type="checkbox"/> ☁	Maraja de agua (truenos o truenos) <input type="checkbox"/> ☁