

01669



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**EFFECTO DE LA DURACION DEL TRATAMIENTO
CON ACETATO DE MELENGESTROL, LA
INCLUSION DE PROSTAGLANDINA F_{2α} Y LA DOSIS
DE SEMEN SOBRE LA FERTILIDAD DEL ESTRO
SINCRONIZADO EN OVEJAS.**

T E S I S

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL:
REPRODUCCION**

**P R E S E N T A D A P O R
ANTONIO ORTIZ HERNANDEZ**

ASESORES:

**M. V. Z. Ph.D. LUIS ZARCO QUINTERO
M. V. Z. JAVIER VALENCIA MENDEZ**



CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores: M.V.Z. PhD. Luis Zarco Quintero
M.V.Z. D.M.V. Javier Valencia Méndez.
Por su ayuda y paciencia que me permitieron concluir este trabajo.

Al Jurado: Dr. Joel Hernández Cerón
Dra. Ivette Rubio Gutiérrez.
Dr. Antonio Porras Almeraya.
Dr. Luis Zarco Quintero.
Dr. Alberto Balcázar Sánchez
Con respeto, admiración y por los valiosos consejos que permitieron enriquecer mi trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a mi querida Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a todos mis maestros por la oportunidad de lograr uno más de mis sueños.

A todos mis amigos del C.E.I.E.P.O. por su apoyo incondicionado.

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
2.1	Control hormonal del ciclo estral.....	3
2.1.1	Sincronización de estros con Prostaglandina F ₂ α.....	3
2.1.2	Sincronización de estros con Progestágenos.....	4
2.2	Inseminación Artificial.....	7
III	MATERIAL Y METODOS.....	9
3.1	Animales.....	9
3.2	Grupos experimentales.....	9
3.3	Alimentación.....	10
3.4	Inseminación artificial.....	10
3.5	Análisis estadístico.....	12
IV	RESULTADOS.....	13
4.1	Presentación de estros.....	13
4.2	Frecuencia acumulada del primer estro.....	14
4.3	Presentación de estros por raza.....	15
4.4	Intervalo entre estros.....	16
4.5	Porcentaje de concepción a primer estro sincronizado.....	17
4.6	Porcentaje de concepción a primer estro por concentración espermática.....	18
4.7	Número de servicios por concepción.....	19
4.8	Número de servicios por concepción por concentración espermática.....	20
4.9	Intervalo entre el retiro del Acetato de Melengestrol y la concepción por concentración espermática.....	21
4.10	Fertilidad total por tratamiento.....	22
4.11	Fertilidad total por concentración espermática.....	23
4.12	Número de corderos obtenidos por concentración espermática.....	24
4.13	Prolificidad obtenida por concentración espermática.....	25
4.14	Efecto raza.....	26
V	DISCUSIÓN.....	27
VI	CONCLUSIONES.....	29
VII	LITERATURA CITADA.....	31

Ortiz Hernández Antonio. EFECTO DE LA DURACIÓN DEL TRATAMIENTO CON ACETATO DE MELENGESTROL, LA INCLUSIÓN DE PROSTAGLANDINA $F_{2\alpha}$ Y LA DOSIS DE SEMEN SOBRE LA FERTILIDAD DEL ESTRO SINCRONIZADO EN OVEJAS. (Asesorado por MVZ PhD Luis Zarco Quintero y MVZ DMV. Javier Valencia Méndez). El objetivo del presente trabajo fue determinar si la aplicación de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ al final de un tratamiento de Acetato de Melengestrol (MGA) permite reducir a 7 días el periodo de administración de MGA sin afectar el grado de sincronización estral y si dicho tratamiento mejora la fertilidad obtenida al inseminar artificialmente durante el estro sincronizado. El trabajo se realizó en Topilejo, D.F. durante los meses de septiembre y octubre, en los cuales las ovejas se encuentran ciclando normalmente. Se utilizaron 480 ovejas de las razas Suffolk, Dorset, Tabasco, Tarsset y sus cruza, que fueron divididas en 5 grupos: Grupo MGA 14: que recibió 0.11 mg de Acetato de Melengestrol/oveja/día por 14 días, Grupo MGA 7: 0.11 mg de Acetato de Melengestrol/oveja/día por 7 días, Grupo MGA 14-Pg $F_{2\alpha}$: 0.11mg de Acetato de Melengestrol/oveja/día por 14 días más la aplicación de 15 mg de Pg $F_{2\alpha}$ por oveja el último día de administración de MGA, Grupo MGA 7- Pg $F_{2\alpha}$: 0.11 mg de Acetato de Melengestrol/oveja/día por 7 días más la aplicación de 15 mg de Pg $F_{2\alpha}$ por oveja el último día de administración de MGA y el Grupo Testigo. En cada Grupo la mitad de las ovejas (48) fueron inseminadas intracervicalmente con semen fresco diluido con 150×10^6 espermatozoides por dosis y la otra mitad de las ovejas (48) fueron inseminadas en la misma forma pero con una dosis de 300×10^6 espermatozoides. El tratamiento que sincronizó los estros en forma más agrupada ($P > 0.05$) fue el de MGA 7-Pg $F_{2\alpha}$ con 90.6% de ovejas sincronizadas en un periodo de 3-7 días. En lo que se refiere al porcentaje de concepción a primer estro sincronizado, el mejor tratamiento fue el de MGA 7-Pg $F_{2\alpha}$ con 28.1 %, cuando se tomó en cuenta la dosis de semen, el mejor tratamiento fue el grupo MGA 14-Pg $F_{2\alpha}$ con 37.5 % de fertilidad. La fertilidad acumulada fue mejor en el grupo MGA 7-Pg $F_{2\alpha}$ con 90 % de fertilidad, mientras que el más bajo fue el grupo con MGA 14 con 72 %, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$). Si tomarse en cuenta la dosis de semen en la fertilidad acumulada, el grupo MGA 7-Pg $F_{2\alpha}$ más la inseminación con 300×10^6 de espermatozoides por dosis obtuvo el 100 %, mientras que el más bajo porcentaje se encontró en el grupo MGA 14-Pg $F_{2\alpha}$ con 73.1 % de fertilidad, los valores son estadísticamente significativos ($P < 0.05$). En la prolificidad y en el intervalo entre estros no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). No se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre razas en ninguna de las variables analizadas. La conclusión de este trabajo es que la dosis de 0.11 mg de Acetato de Melengestrol por oveja al día durante 7 días más la aplicación de 15 mg de Pg $F_{2\alpha}$ resulta ser un método eficiente, práctico y de bajo costo para la sincronización de estros en ovejas que se encuentren en la época reproductiva. La dosis de 300×10^6 resultó la mejor concentración por dosis al obtener una mejor fertilidad acumulada.

I INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las bases endócrinas de la reproducción y de los complejos mecanismos que regulan la secreción hormonal, ha posibilitado el control del ciclo sexual de las ovejas por medio de programas de sincronización o inducción del estro (Thimonier, 1979). Estos programas facilitan el uso de la Inseminación Artificial (I.A.), con la cual se logra una rápida ganancia genética por permitir el uso de un carnero superior en un gran número de ovejas (Davis, *et al.*, 1984). En ovejas que están ciclando es necesario que los progestágenos se administren por periodos de 14 días ó más, con la finalidad de permitir la regresión natural del cuerpo lúteo en todos los animales y con esto lograr una correcta sincronización del estro (Lamond, 1964). Sin embargo, los tratamientos prolongados (12 a 14 días) con progestágenos, reducen marcadamente la fertilidad en el estro sincronizado (Robinson, 1965; Laster y Glimp, 1974). Esto se debe principalmente a que se afecta el transporte de espermatozoides (Lamond, 1964; Quinlivan y Robinson, 1969).

En el caso del Acetato de Melengestrol (MGA), su administración por 14 días también reduce la fertilidad del estro sincronizado (Quispe *et al.*, 1994; Quispe *et al.*, 1995).

Para reducir la duración de la administración prolongada de los progestágenos, existe la posibilidad de combinar el progestágeno con algún agente que impida el desarrollo normal del cuerpo lúteo en los animales que están iniciando el ciclo estral, como es el caso de los estrógenos, sin embargo, Quispe *et al.*, 1995 encontraron que la aplicación de Cipionato de Estradiol (ECP) en el primer día de un tratamiento de 9 días con MGA no mejoró la sincronización y si disminuyó la fertilidad. Otra alternativa es combinar el progestágeno con agentes luteolíticos como la Prostaglandina $F_{2\alpha}$. Por otra parte, si la principal causa de baja fertilidad al utilizar progestágenos es un defectuoso transporte espermático (Lamond, 1964; Quinlivan y Robinson, 1969) podría mejorarse la fertilidad empleando mayor cantidad de espermatozoides al realizar la inseminación artificial.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el grado de sincronización estral obtenido al aplicar Prostaglandina $F_{2\alpha}$ al final de un tratamiento corto (7días) ó largo (14 días) con

MGA, así como determinar la fertilidad obtenida con los diferentes tratamientos al inseminar con semen fresco conteniendo 150 ó 300 millones de espermatozoides.

II REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1 Control hormonal del ciclo estral.

Durante una temporada normal de apareamiento puede esperarse que entre el 6 y el 8% de las hembras ovinas estén en celo cada día. En un programa tradicional de Inseminación Artificial, es necesario revisar a todo el rebaño diariamente durante un periodo de 18 a 19 días para lograr inseminar una sola vez a cada hembra, lo cual resulta laborioso, no permite el mejor aprovechamiento de la mano de obra disponible y propicia problemas de manejo (Radillo, 1992).

Mediante la sincronización de estros se uniformiza el ciclo de las hembras tratadas, de tal manera que se podrá predecir el momento de la presentación del estro, que además ocurrirá en un periodo corto en todas las ovejas. Durante la época reproductiva se han utilizado métodos para la sincronización de estros: el acortamiento de la fase lútea mediante la inyección de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ y la supresión del ciclo en todas las hembras mediante la administración de progestágenos (Radillo, 1992).

2.1.1 Sincronización de estros con Prostaglandina $F_{2\alpha}$.

La destrucción del cuerpo lúteo mediante la administración exógena de sustancias luteolíticas (Prostaglandina $F_{2\alpha}$ y sus análogos sintéticos) permite que se inicie un nuevo ciclo estral (Baird y Scaramuzzi, 1974; Thimonier, 1981; Herrera *et al.*, 1989). Cuando se administra la Prostaglandina $F_{2\alpha}$, se produce la regresión del cuerpo lúteo dentro de las siguientes 24 horas presentándose el estro y la ovulación entre las 48 y 72 horas posteriores a la inyección (Hafes, 1987; Herrera *et al.*, 1989). Debido a que las prostaglandinas actúan sobre el cuerpo lúteo funcional no se pueden utilizar para inducir estros en ovejas prepúberes o anéstricas.

Se ha comprobado que la respuesta a la Prostaglandina $F_{2\alpha}$ varía de acuerdo al día de administración de la droga, por lo que pueden existir diferencias en la presentación del estro en animales tratados en diferentes días del ciclo estral. (Herrera *et al.*, 1989). El cuerpo lúteo sólo responde a los agentes luteolíticos durante ciertas etapas de su desarrollo. En el

bovino se considera que el cuerpo lúteo debe tener como mínimo 5 días de vida, por lo que sólo responden a la Prostaglandina $F_2\alpha$ los animales que están ciclando normalmente y que tengan un cuerpo lúteo maduro. (Valencia, 1986; Hafez, 1987). Sin embargo, se ha encontrado que en ovejas la Prostaglandina $F_2\alpha$ exógena es luteolítica desde los días 3-4 del ciclo estral, provocando luteólisis y comportamiento estral. (Bielanski, 1978; Thimonier, 1981; Herrera et al., 1989). En cambio, se ha informado que ocurren fallas en la regresión del cuerpo lúteo cuando la Prostaglandina $F_2\alpha$ se administra entre el día 9 y 11 del ciclo estral, que corresponden con el periodo de máxima función (Herrera et al., 1989). Esta situación limita el uso de las prostaglandinas para la sincronización de estros en ovejas, ya que si se pretende manejar a todos los animales simultáneamente se hace necesario recurrir a tratamientos en los que se utilizan dos inyecciones de Prostaglandina $F_2\alpha$ con varios días de separación (Thimonier, 1981). Diversos autores han informado sobre la aplicación de dos dosis de Prostaglandina $F_2\alpha$ con diferentes intervalos entre la primera y la segunda aplicación, obteniéndose resultados muy variables (Barrón et al., 1979; Mathur et al., 1987).

2.1.2 Sincronización de estros con Progestágenos.

El desarrollo folicular y la ovulación está regulada por una compleja interacción hormonal. La secreción hipotalámica de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) tiene su acción sobre la glándula hipofisiaria, estimulando la síntesis y la liberación de LH y FSH (Kaltenbach y Dunn, 1980; Reeves, 1980; Hansel y Convey, 1983). Tanto la secreción de GnRH como la respuesta de Hormona luteinizante (LH) y Hormona Foliculo estimulante (FSH) a esta hormona se ven afectadas por el estradiol, progesterona e inhibina secretadas por los ovarios (Pelletier y Thimonier, 1972; Downey, 1980; Cole y Cupps, 1985). La progesterona tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo, reduciendo la frecuencia de los pulsos de secreción de GnRH. Este efecto se traduce en la hipófisis en una disminución en la frecuencia de secreción de LH. Como resultado, durante la fase lútea los folículos ováricos no llegan a desarrollarse hasta un estado preovulatorio (Goodman et al., 1981; Hansel y Convey, 1983; Clarke, 1984).

Los progestágenos sintéticos ejercen un efecto similar a la progesterona en cuanto a su acción sobre el eje hipotálamo-hipofisiario-ovario. Las sustancias experimentadas han sido la Progesterona, la Metilhidroxiprogesterona (MAP), el Acetato de Fluorogestona (FGA), el Acetato de Melengestrol (MGA) y el Acetato de Clormadinona (CAP) (Robinson, 1964; Robinson, 1965; De Alba, 1985; Evans y Maxwell, 1990; Quispe *et al.*, 1994; Quispe *et al.*, 1995). El efecto de los progestágenos exógenos consiste en inhibir al hipotálamo para suprimir el desarrollo folicular, de tal manera que al retirar el tratamiento y disminuir los niveles sanguíneos del progestágeno se reanuda la secreción hipotalámica de GnRH, lo que resulta en secreción de gonadotropinas (Robertson, 1985), y de esta manera a nivel de ovario se produce un desarrollo folicular sincrónico, ocurriendo la ovulación en un lapso de 48 a 72 horas después de terminado el tratamiento (Patterson *et al.*, 1989). De esta manera, los métodos de sincronización con progestágenos se basan en la administración de éstos durante el tiempo suficiente para permitir la regresión natural del cuerpo lúteo de todos los animales, de tal forma que al retirar el progestágeno se inicie simultáneamente un nuevo ciclo en todas las hembras (Hinds *et al.*, 1961; Evans *et al.*, 1962; Robinson, 1964; Colas, 1975; Quispe *et al.*, 1994).

Además de ser útil para sincronizar hembras que estén ciclando, los métodos basados en el uso de progestágenos tienen la ventaja de ser capaces de inducir la actividad ovárica en hembras que se encuentran en anestro, ya sea estacional, lactacional o prepuberal (Allen y Lamming, 1980; Pellevier y Thimonier, 1972). Este efecto es más marcado cuando se combina el uso de progestágenos con la administración de Gonadotropina coriónica equina (eCG), la cual estimula el desarrollo folicular (Cognie y Pelletier, 1976; Colas, 1975; Quispe, 1989).

Los métodos de sincronización e inducción de estros basados en el uso de progestágenos requieren que los niveles circulantes del fármaco se mantengan en forma sostenida durante varios días, por lo que se han tenido que desarrollar métodos que permitan la administración continua de los fármacos sin requerir de una utilización masiva de mano de obra ni la manipulación diaria de los animales. Entre los métodos más utilizados en las ovejas, están las esponjas intravaginales (Robinson, 1964; Robinson, 1965;

Day, 1984; Fuentes et al, 1984) y los implantes (Britt y Roche, 1980; Fuentes et al, 1984). Recientemente se ha desarrollado un dispositivo intravaginal liberador de progesterona en forma de "T" que consta de un elastómero médico que contiene 9% de progesterona amoldada sobre un núcleo de nylon. La única ventaja que representa sobre la esponja es que se elimina la descarga vaginal y el olor desagradable al momento de retirarlo (Maxwell, 1986; Evans y Maxwell, 1990), sin embargo, debido al elevado costo que tienen estos productos, no están al alcance de los productores para ser utilizados en un gran número de animales. De aquí la necesidad de contar con un sistema sencillo, efectivo y de bajo costo (Wilbank y Kasson, 1968).

En los últimos años se han realizado estudios sobre el uso de análogos de la progesterona que pueden ser proporcionados por vía oral. El uso de los progestágenos en el alimento puede simplificar la administración de la hormona a los animales domésticos, pudiéndose controlar el final del tratamiento mediante el retiro del progestágeno de la mezcla alimentaria (Lamond, 1964; Quispe, 1984). Entre los progestágenos utilizados por vía oral se puede mencionar al Acetato de Medroxiprogesterona (MAP), el Acetato de Clomadinona (CAP) y el más utilizado en la actualidad, el Acetato de Melengestrol (MGA) (Quispe, 1989; Sosa, 1991; Quispe et al, 1994; Quispe et al, 1995).

Quispe et al (1994), demostraron que al igual que con otros progestágenos, la utilización de MGA por más de 10 días resulta en una reducción de la fertilidad. En un intento de reducir la duración del periodo de administración de MGA, Quispe et al (1995) utilizaron Ciprionato de Estradiol (ECP) como agente luteolítico dentro de un tratamiento de corta duración con MGA. Sin embargo, no lograron mejorar la sincronización, y el ECP produjo un efecto negativo sobre la fertilidad, ya que algunas hembras presentan actividad estral independientemente de la actividad ovárica (Pacheco et al, 1996). Ellos propusieron que la Prostaglandina $F_{2\alpha}$ es un agente luteolítico más directo, por lo que podría ser de mayor utilidad para lograr la luteolisis y permitir la administración de progestágenos por periodos cortos.

2.2 Inseminación Artificial.

La Inseminación Artificial (I.A.) consiste en la introducción del semen en los órganos genitales de la hembra en celo sin la intervención del macho. Desde el punto de vista de la producción animal esta técnica representa una posibilidad para aumentar la eficiencia productiva, ya que permite una utilización más racional del material genético del carnero con características zootécnicas superiores (Valencia, 1986).

La inseminación artificial en ovinos está lejos de ser una técnica nueva, lleva más de 50 años practicándose, originalmente en la Unión Soviética, y de manera rutinaria, aunque comercialmente limitada, en otros países de Europa Oriental; además de Francia, Irlanda, Australia, Nueva Zelandia y muchos otros países por varias décadas. (Evans y Maxwell, 1990).

La aplicación de la I.A. en la especie ovina se ha visto obstaculizada por la anatomía del cervix de la hembra. El canal cervical de la borrega es angosto y tortuoso, por lo que el semen solamente se puede depositar en la parte más externa del cervix (Hawk, et al, 1987, Halbert et al, 1990). Esto a su vez ha limitado la utilización de semen congelado en la especie ovina, ya que al no poderse efectuar una inseminación intrauterina, la fertilidad obtenida con semen congelado resulta baja. (Lawrenz, 1985, Maxwell, 1986. Quispe et al, 1994).

Existen otras razones por las cuales la I.A. en ovinos no ha tenido la misma aceptación que en otras especies (bovinos). El costo de poner en práctica un programa de I.A. supera el beneficio económico en una industria que generalmente opera con márgenes de ganancia pequeña. La baja fertilidad obtenida con semen congelado también ha sido un factor limitante importante. Sin embargo recientes avances han mejorado la eficiencia de la I.A. en ovinos. (Evans y Maxwell, 1990; Brito, 1995).

Para alcanzar niveles de fertilidad comparables a los obtenidos en aquellos sistemas donde el macho tiene acceso irrestricto a las hembras en estro, la I.A. deberá efectuarse bajo estrictas condiciones de tiempo (momento en que se realiza), sitio de deposición del semen, calidad y cantidad (concentración espermática por dosis de inseminado) y características del mismo (fresco, diluido, congelado) (Cameron, 1984; Cartee, 1990).

Otros factores claves para la obtención de buenos resultados con la I.A. son la eficiencia en la detección de estros (o conocimiento preciso del tiempo de ovulación), y la determinación del momento óptimo para llevarla a cabo tomando en cuenta el tipo de inseminación que se aplicará, y por lo tanto el sitio donde será depositado el semen (Maxwell 1984, Evans y Maxwell, 1990).

El porcentaje de partos disminuye cuando se realiza la I.A. cervical normal con semen conservado por más de 24 horas, debido principalmente a la disminución de la capacidad de la fertilización del espermatozoide durante el período de conservación (Robinson, 1964; Evans y Maxwell, 1990), a la reducción de la viabilidad de los espermatozoides en el aparato genital, y a un considerable aumento en la incidencia de mortalidad embrionaria (Maxwell, 1984).

La fertilidad de las ovejas inseminadas con semen líquido se afecta por el tipo de diluyente, la tasa de dilución, el número de espermatozoides por dosis, el número de inseminaciones por estro y el tipo de estro, ya sea normal o sincronizado (First et al, 1961; Valencia, 1986).

En cuanto al número de espermatozoides por inseminado, deberán tomarse en cuenta el sitio de depósito del semen, si la inseminación es o no quirúrgica, y el tipo de semen usado (fresco, almacenamiento líquido frío, o congelado). La I.A. en ovinos requiere de un número mayor de espermatozoides que en otras especies domésticas. Esto se debe a la anatomía del cervix de la borrega, que es angosto y tortuoso, por lo cual en él quedan atrapados gran cantidad de espermatozoides que no logran pasar el útero (Hawk, 1983; Halbert et al, 1990). En el caso de semen fresco diluido, diversos autores han recomendado la utilización de dosis con 150 a 300 millones de espermatozoides por dosis (España, 1986; Córdova et al, 1989; Evans y Maxwell, 1990; Quispe et al, 1994; Quispe et al, 1995).

III MATERIAL Y MÉTODOS.

El presente trabajo se realizó en el Departamento de Producción Animal:Rumiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, ubicado en el km. 28.5 de la carretera federal México-Cuernavaca, Topilejo, D.F., delegación Tlalpan, localizado a 2760 msnm a 19° 13' de latitud Norte y 99° 8' longitud Oeste. El clima de la zona es de tipo C(a)(w)b(ij) que corresponde según la clasificación de Köppen al semifrío, semihúmedo con lluvias en verano y una precipitación pluvial de 800 a 1200 mm y temperatura media de 10° C (García, 1981).

3.1.- Animales.

Los animales empleados para el estudio se encontraban en confinamiento total y correspondían a las razas Suffolk (n=61), Polled Dorset (n=58), Tabasco (n=91), Tarsset (TabascoXPolled Dorset) (n=57) y sus cruzas (n=213). El estudio se realizó durante los meses de septiembre y octubre en que las ovejas se encontraban ciclando normalmente, para confirmar esto se detectaron calores antes de iniciar el trabajo. Se utilizaron 480 ovejas de entre 2 y 4 años de edad, con diferente número de partos.

3.2.- Grupos experimentales.

Las 480 ovejas se distribuyeron en 5 tratamientos, cuidando que la proporción de los animales de cada raza fuera la misma en todos los tratamientos.

Grupo MGA 14.- Constituido por 96 ovejas que recibieron 0.11mg de MGA por oveja por día durante 14 días.

Grupo MGA 7.- Constituido por 96 ovejas que recibieron 0.11mg de MGA por oveja por día durante 7 días.

Grupo MGA 14-Prostaglandina $F_{2\alpha}$.- Constituido por 96 ovejas que recibieron 0.11mg de MGA por oveja por día durante 14 días. En el último día de administración del MGA, se les aplicaron 15 mg de Prostaglandina $F_{2\alpha}$.

Grupo MGA 7-Prostaglandina $F_{2\alpha}$.- Constituido por 96 ovejas que recibieron 0.11mg de MGA por oveja por día durante 7 días. En el último día de administración del MGA, se les aplicaron 15 mg de Prostaglandina $F_{2\alpha}$.

Grupo Testigo.- Constituido por 96 ovejas a las cuales no se les administró ninguna hormona.

3.3.- Alimentación.

Todos los grupos permanecieron bajo condiciones similares, recibieron 300 g de alimento concentrado, 1 kg de ensilado de maíz y 1.5 kg de heno de avena por oveja al día, agua y sales minerales *ad libitum*.

Preparación del concentrado con MGA.- Se utilizó MGA-100*, el cual es una premezcla que contiene 0.22 mg de MGA por cada gramo del producto, utilizando como vehículo Aceite mineral, almidón y harina de soya.

Se preparó el concentrado mezclando perfectamente un gramo del producto comercial para cada 600 gramos de alimento, de tal que cada animal recibió 0.11 mg del principio activo en 300 g de alimento.

3.4.- Inseminación artificial.

Para el servicio de I.A. el semen de los sementales asignados se colectó por la mañana por medio de una vagina artificial, una vez colectado se evaluó considerando el

* © MGA-100 UPJHON de MÉXICO

volumen, movimiento (en masa y progresivo), anomalías morfológicas, porcentaje de vivos y muertos y concentración. Sólo se utilizaron aquellos eyaculados que presentaron una concentración mayor de 2000×10^9 espermatozoides por mililitro, con un movimiento progresivo mayor al 60% y con menos del 20% de anomalías morfológicas (Angulo, 1988).

El semen se diluyó empleando una solución con 2.8 g de citrato de sodio, 0.8 g de ácido cítrico y 100 ml de agua bidestilada, con una concentración de 150×10^6 espermatozoides en 0.25 ml ó de 300×10^6 espermatozoides en 0.25 ml por dosis. Una vez diluido el eyaculado se bajó la temperatura del mismo, colocándolo en baño María en el refrigerador durante 20 minutos, hasta que alcanzara los 15°C , las dosis fueron utilizadas en un lapso no mayor de 6 horas durante los cuales se conservaron a 15°C , para lo cual se colocaron en un tubo de ensayo rodeado con ácido acético glacial hasta el momento en que se inseminó (Córdova *et al*, 1989).

Para el servicio de la I.A. se aplicó una sola dosis por estro, inseminando a las borregas a las 12 horas de detectado el estro. La inseminación se realizó utilizando pipetas desechables para la I.A. de bovinos, modificadas para su uso en ovinos. Se utilizó un vaginoscopio provisto de una fuente de luz propia para facilitar la localización del cervix (Angulo, 1988).

Para obtener la dosis de 0.25 ml el semen fue cargado con una jeringa insulínica conectada con una manguera de látex a la pipeta adaptada y posteriormente el semen fue depositado insuflando aire con una jeringa de 20 ml previamente unida a la pipeta con una conexión de látex.

Durante la I.A. las borregas se colocaron en un potro adaptado para ovinos, con los miembros posteriores hacia arriba para facilitar la deposición del semen dentro del cervix. Una vez realizada la I.A., las borregas permanecieron en esta posición alrededor de 3 minutos, tratando de evitar con esto que el semen se saliera del tracto reproductor (España, 1986; Córdova, 1989).

Al terminar de inseminar a las ovejas, se identificó a cada una de ellas y se trasladaron a un corral donde fueron separadas y 14 días después se les detectaron los calores de la forma anteriormente descrita, a las ovejas que mostraron celo se les dió

servicio de inseminación con la misma dosis que anteriormente había recibido. Este manejo se mantuvo durante un periodo de 60 días.

3.5.- Análisis estadístico.

Se utilizó un análisis de varianza para comparar los efectos de tratamiento sobre el intervalo entre el retiro del progestágeno y el inicio del estro, el número de servicios por concepción, el día promedio en que ocurrió la concepción, así como la prolificidad. En caso necesario se realizó comparación múltiple de medias.

La evaluación del porcentaje de ovejas que presentaron estro sincronizado, porcentaje de gestación a primer estro, así como la fertilidad total se llevó a cabo mediante una prueba de homogeneidad de χ^2 (Steel and Torrie, 1980).

Para la obtención de la fertilidad, se tomó en cuenta el número de ovejas paridas por 100 entre el número de ovejas servidas y para la prolificidad se consideró al número de corderos nacidos por oveja parida.

IV Resultados

4.1 Presentación de estros.

Se consideró al estro como sincronizado cuando se inició entre los 3 y 7 días postratamiento. El grupo MGA 7-PgF₂α fue el que tuvo un mayor porcentaje de estros sincronizados, ya que el 90.6% de los animales del grupo presentaron estro entre los 3 y 7 días. Este porcentaje fue significativamente mayor al obtenido en todos los grupos que no recibieron Prostaglandina F₂α como parte del tratamiento (P<0.05), incluyendo al testigo. En la distribución de la presentación del estro en los días 8 a 18 y 19 a 24, así como más de 24 días no hubo diferencia significativa entre grupos (Cuadro 1).

CUADRO 1

Distribución de estros a lo largo del tiempo en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α

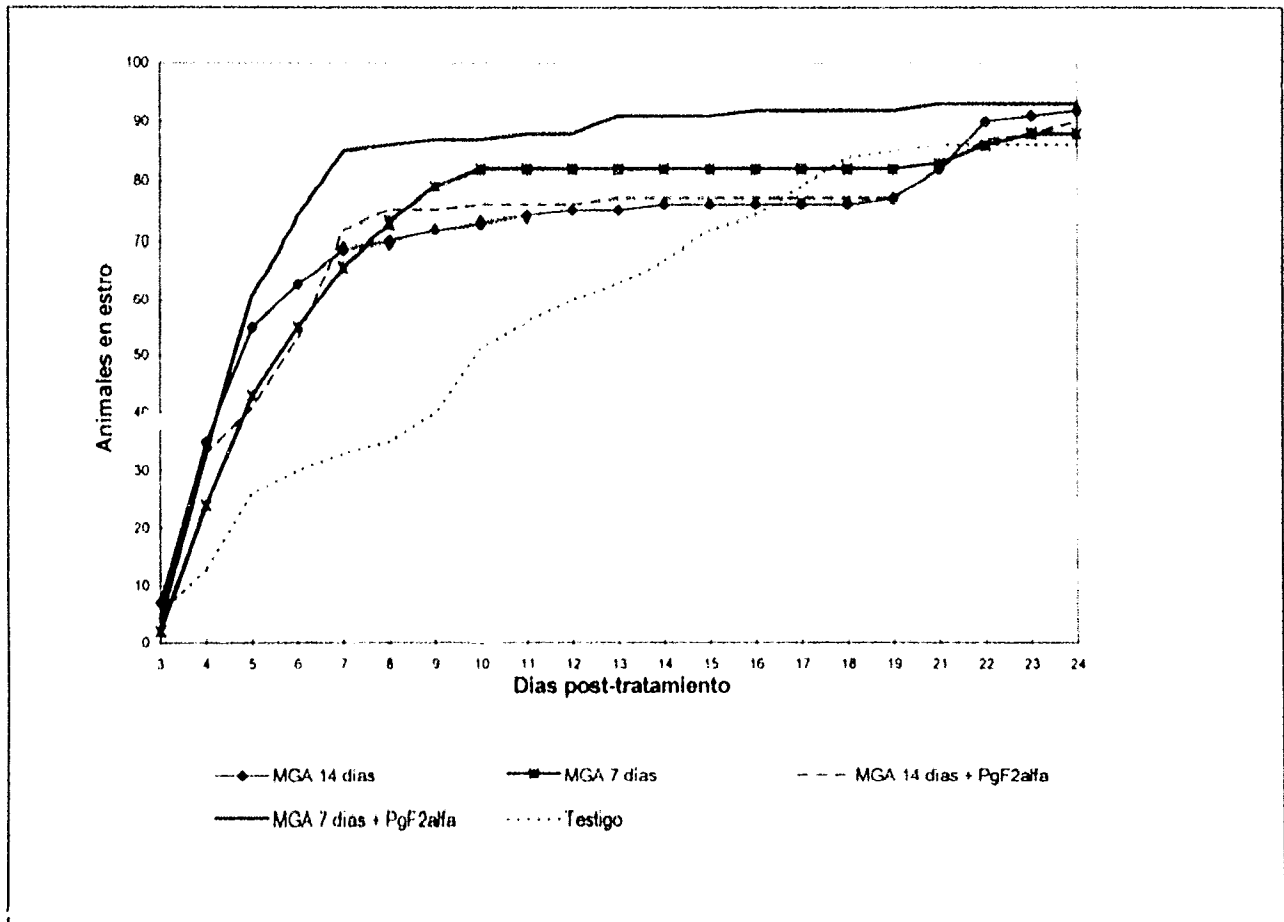
DÍAS POSTRATAMIENTO	TRATAMIENTO				
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días	MGA 7 días	TESTIGO
	n = 96	n = 96	PgF ₂ α n = 96	PgF ₂ α n = 96	n = 96
3 a 7	69 ^b (71.87)	71 ^b (73.96)	77 ^{ab} (80.21)	87 ^a (90.62)	42 ^c (43.75)
8 a 18	7 ^c (7.29)	16 ^c (16.67)	5 ^c (5.21)	7 ^c (7.29)	51 ^b (53.13)
19 a 24	16 ^b (16.67)	6 ^{bc} (6.25)	13 ^{bc} (13.54)	1 ^c (1.04)	2 ^c (2.84)
MÁS DE 24	4 ^c (4.17)	3 ^c (3.12)	1 ^c (1.04)	1 ^c (1.04)	1 ^c (1.04)

^{a,b,c} Para una determinada variable (renglón), valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes (P<0.05)

() Los valores en el paréntesis indican el porcentaje de ovejas que presentaron calor de acuerdo a los días postratamiento.

4.2 Frecuencia acumulada del primer estro.

En la figura N°1 se puede observar que en los grupos tratados la mayor parte de los primeros estros se presentaron en forma sincronizada entre el día 4 y 7 postratamiento. El tratamiento más efectivo fue el MGA 7-PgF₂α, con 87 ovejas sincronizadas en los primeros siete días. En los grupos MGA 14-PgF₂α, MGA 7 y MGA 14 se presentaron 77, 71 y 69 ovejas sincronizadas respectivamente. Entre el día 20 y 23 el grupo de tratamiento MGA 7-PgF₂α presentó 1 oveja en estro, el grupo MGA 7, 6 ovejas y MGA 14-PgF₂α, 12 ovejas mientras que MGA 14 presentó 15 ovejas sincronizadas. En el grupo testigo los estros se distribuyeron uniformemente en todo el periodo de observación.



Figural. Frecuencia acumulada de primeros estros durante los 24 días posteriores al retiro del MGA.

4.3 Presentación de estros por raza.

En el cuadro 2 se observa que el intervalo promedio entre el día 0 y el inicio del estro fue menor en todos los grupos tratados en comparación al grupo testigo ($P>0.05$). No se presentaron diferencias entre razas.

CUADRO 2

Intervalo en días a la presentación del estro en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y $PgF_{2\alpha}$ de acuerdo a la raza.

TIPO RACIAL	TRATAMIENTO				TESTIGO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días $PgF_{2\alpha}$	MGA 7 días $PgF_{2\alpha}$	
SUFFOLK	5.09 ± 0.8	6.08 ± 0.82	5.09 ± 0.86	5.81 ± 0.86	8.0 ± 0.82
DORSET	7.0 ± 1.42	6.8 ± 0.9	5.6 ± 0.90	4.75 ± 0.82	7.33 ± 0.82
TABASCO	4.93 ± 0.73	4.76 ± 0.62	5.36 ± 0.65	6.05 ± 0.65	8.33 ± 0.73
TARSET	5.25 ± 1.0	5.44 ± 0.95	4.90 ± 0.86	4.09 ± 0.86	8.0 ± 0.9
CRUZAS	5.15 ± 0.46	5.8 ± 0.48	5.41 ± 0.51	5.63 ± 0.44	10.13 ± 0.43
PROMEDIO	5.48 ± 0.42 ^a	5.77 ± 0.34 ^a	5.27 ± 0.34 ^a	5.26 ± 0.33 ^a	8.33 ± 0.34 ^b

a,b Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes ($P<0.05$).

4.4 Intervalo entre estros.

En aquellos animales que no quedaron gestantes a primer servicio se estudió el intervalo entre el primero y segundo estro. No se encontraron diferencias significativas ni entre razas ni entre tratamientos (Cuadro 3).

CUADRO 3

Intervalo entre estros de acuerdo a la raza en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α.

TIPO RACIAL	TRATAMIENTO					PROMEDIO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días PgF ₂ α	MGA 7 días PgF ₂ α	TESTIGO	
SUFFOLK	17.75 ± 1.62	18.66 ± 1.32	16.37 ± 1.15	17.77 ± 1.08	18.4 ± 1.45	17.79 ± 0.60
DORSET	21.00 ± 1.88	18.37 ± 1.15	19.00 ± 0.98	19.50 ± 1.15	17.20 ± 1.45	19.01 ± 0.60
TABASCO	16.92 ± 0.87	17.14 ± 0.87	16.61 ± 0.90	17.76 ± 0.90	17.37 ± 1.15	17.16 ± 0.42
TARSE	17.55 ± 1.08	16.71 ± 1.23	17.42 ± 1.23	18.00 ± 1.23	15.75 ± 1.62	17.08 ± 0.57
CRUZAS	17.07 ± 0.61	17.30 ± 0.72	17.05 ± 0.74	17.00 ± 0.61	18.72 ± 0.76	17.42 ± 0.31
PROMEDIO	18.06 ± 0.53	17.63 ± 0.48	17.29 ± 0.45	18.00 ± 0.45	17.48 ± 0.59	

No existieron diferencias significativas para el intervalo entre estros por efecto de la raza o tratamiento ($P > 0.05$).

4.5 Porcentaje de concepción a primer estro sincronizado.

En lo relacionado al porcentaje de concepción a primer estro sincronizado se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), siendo los grupos MGA 7-PgF₂α y al grupo MGA 14-PgF₂α los que obtuvieron el mayor porcentaje (28.1 %) mientras que los menores porcentajes se obtuvieron en los grupos, MGA 7 con 24.0 % Testigo con 17.7 % y MGA 14 con 15.6 % (Cuadro 4).

CUADRO 4

Porcentaje de concepción en el primer estro sincronizado en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α.

	TRATAMIENTO				TESTIGO n = 96
	MGA 14 días n = 96	MGA 7 días n = 96	MGA 14 días PgF ₂ α n = 96	MGA 7 días PgF ₂ α n = 96	
GESTANTES	15	23	27	27	17
NO GESTANTES	81	73	69	69	79
PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN	15.6 ^b	24.0 ^{ab}	28.1 ^{ab}	28.1 ^a	17.7 ^{ab}

^{a,b} Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

4.6 Porcentaje de concepción a primer estro por concentración espermática.

El aumento en el número de espermatozoides por dosis no mejoró el porcentaje de concepción a primer servicio en ninguno de los grupos. En cambio, en el grupo MGA 14-PgF₂α se produjo una reducción significativa (P<0.05) en el índice de concepción cuando se aumentó el número de espermatozoides. En el grupo MGA 7 se presentó la misma tendencia aunque no llegó a ser significativa. (Cuadro 5).

CUADRO 5

Porcentaje de concepción a primer estro sincronizado en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α e inseminadas con diferente concentración espermática.

CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA	TRATAMIENTO									
	MGA 14 días		MGA 7 días		MGA 14 días PgF ₂ α		MGA 7 días PgF ₂ α		TESTIGO	
	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300
GESTANTES	8	7	15	8	18	9	13	14	8	9
NO GESTANTES	40	35	33	40	30	39	35	34	40	39
TOTAL	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
PORCENTAJE	16.7 ^b	14.6 ^b	31.3 ^{ab}	16.7 ^b	37.5 ^a	18.8 ^b	27.1 ^{ab}	29.2 ^{ab}	16.7 ^b	18.8 ^b

^{a,b} Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes (P<0.05).

4.7 Número de servicios por concepción.

El tratamiento con MGA sin la inclusión de $\text{Pgf}_{2\alpha}$ afectó la fertilidad, ya que el número de servicios por concepción fue de 1.79 en promedio en el grupo testigo y en el grupo MGA 14 de 2.13 y MGA 7 de 1.95 ($P>0.05$). La inclusión de $\text{Pgf}_{2\alpha}$ en los tratamientos revirtió esta tendencia, por lo que los grupos MGA 14- $\text{Pgf}_{2\alpha}$ y MGA 7- $\text{Pgf}_{2\alpha}$ tuvieron un número de servicios por concepción estadísticamente similar al del grupo testigo ($P<0.05$). De entre los grupos tratados el menor número de servicios por concepción se obtuvo en el grupo MGA 7- $\text{Pgf}_{2\alpha}$.

CUADRO 6

Número de servicios por concepción de acuerdo a la raza en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y $\text{Pgf}_{2\alpha}$

TIPO RACIAL	TRATAMIENTO				TESTIGO	PROMEDIO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días $\text{Pgf}_{2\alpha}$	MGA 7 días $\text{Pgf}_{2\alpha}$		
SUFFOLK	2.33±0.30	1.86±0.28	2.00±0.32	1.81±0.32	2.07±0.29	2.01±0.13
DORSET	2.00±0.35	2.00±0.28	2.63±0.32	2.08±0.30	1.66±0.30	2.07±0.14
TABASCO	2.43±0.26	2.19±0.23	2.35±0.23	1.94±0.24	1.60±0.27	2.10±0.14
TARSET	2.81±0.32	2.70±0.33	1.64±0.28	1.90±0.32	1.81±0.32	2.17±0.14
CRUZAS	2.45±0.15	2.045±0.17	2.05±0.16	2.00±0.16	1.80±0.15	2.15±0.07
PROMEDIO	2.40±0.12 ^d	2.24±0.12 ^{dc}	2.13±0.12 ^{abcd}	1.95±0.12 ^{abc}	1.79±0.12 ^a	

a,b,c,d Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes ($P<0.05$).

4.8 Número de servicios por concepción por concentración espermática.

En lo que se refiere al número de servicios por concepción tomando en cuenta el número de espermatozoides por dosis, se encontró que el grupo testigo fue el único en el que el aumento de la dosis de espermatozoides produjo una reducción significativa en el número de servicios por concepción. (Cuadro 7).

CUADRO 7

Número de servicios por concepción de acuerdo a la concentración espermática en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α

CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA (MILLONES)	TRATAMIENTO				
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días PgF ₂ α	MGA 7 días PgF ₂ α	TESTIGO
150	2.35±0.15 ^{bc}	2.04±0.15 ^{bc}	2.06±0.15 ^{bc}	2.18±0.15 ^{bc}	1.97±0.15 ^{bc}
300	2.52±0.15 ^{bc}	2.05±0.15 ^{bc}	2.16±0.15 ^{bc}	1.75±0.15 ^b	1.06±0.15 ^a
PROMEDIO	2.43±0.10	2.27±0.10	2.11±0.10	1.96±0.10	1.79±0.10

a,b,c Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes (P<0.05).

4.9 Intervalo entre el retiro del MGA y la concepción por concentración espermática.

También se calculó el intervalo entre el retiro del tratamiento y el día de la concepción de acuerdo a la dosis de semen y se encontró que no existen diferencias estadísticas ($P>0.05$), entre los tratamientos, pero se puede observar que el tratamiento MGA 7-Pgf₂α fue el más corto con 19.01 días en promedio, mientras que el tratamiento MGA 14 fue el más largo con 24.4 días en promedio. (Cuadro 8).

CUADRO 8

Intervalo en días entre el retiro del progestágeno y el día de la concepción en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y Pgf₂α e inseminadas con diferente concentración espermática.

CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA (MILLONES)	TRATAMIENTO					PROMEDIO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días Pgf ₂ α	MGA 7 días Pgf ₂ α	TESTIGO	
150	23.88±2.15	15.86±2.12	19.39±2.01	18.28±2.06	20.47±2.04	19.58±0.93
300	14.91±2.21	22.91±2.18	20.68±2.09	19.75±1.86	17.72±2.97	21.19±0.92
PROMEDIO	24.40±1.54	19.38±1.52	20.03±1.45	19.01±1.39	19.09±1.41	

No existieron diferencias significativas entre razas ni entre tratamientos ($P>0.05$).

4.10 Fertilidad total por tratamiento.

La fertilidad total acumulada en los diferentes tratamientos también presentó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), el grupo de MGA 7-PgF₂α fue el que presentó el mayor número de borregas paridas, con 87 que corresponden al 90 % mientras que el grupo con menor número de ovejas paridas fue el grupo MGA 14, con 70 ovejas y 72 % de fertilidad, el grupo testigo presentó 83 ovejas paridas y 86 % de fertilidad. (Cuadro 9).

CUADRO 9

Número de ovejas paridas y porcentaje de fertilidad total obtenida con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α

	TRATAMIENTO				TESTIGO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días PgF ₂ α	MGA 7 días PgF ₂ α	
TOTAL DE OVEJAS	96	96	96	96	96
OVEJAS SERVIDAS	92	93	95	96	96
OVEJAS PARIDAS	70 ^b	72 ^b	80 ^{ab}	87 ^a	83 ^{ab}
PORCENTAJE	72	75	83	90	86

^{a,b} Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

4.11 Fertilidad total por concentración espermática.

En relación al número total de ovejas paridas con respecto al tratamiento y la dosis de semen los resultados obtenidos presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) encontrando que en el tratamiento MGA 7- $\text{PgF}_2\alpha$, inseminadas con 300×10^6 presentaron 48 ovejas paridas con 100% de fertilidad, mientras los grupos que presentaron menor número de ovejas paridas y por tanto menor fertilidad fueron los grupos MGA 14 con 300×10^6 por dosis con un total de 34 ovejas paridas y 73.9% de fertilidad y el grupo MGA 7 con 35 ovejas paridas y un porcentaje de fertilidad de 74.4. En el grupo testigo el mejor fue el que recibió 300×10^6 espermatozoides por dosis con 43 ovejas paridas y 89.6% de fertilidad. (Cuadro 10).

CUADRO 10

Número de ovejas paridas y porcentaje de fertilidad total obtenida con diferentes combinaciones de MGA y $\text{PgF}_2\alpha$ e inseminadas con diferente concentración espermática

CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA	TRATAMIENTO									
	MGA 14 días		MGA 7 días		MGA 14 días $\text{PgF}_2\alpha$		MGA 7 días $\text{PgF}_2\alpha$		TESTIGO	
	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300
TOTAL DE OVEJAS	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
OVEJAS SERVIDAS	46	46	46	47	48	47	48	48	48	48
OVEJAS PARIDAS	36 ^{bc}	34 ^c	37 ^{bc}	35 ^c	41 ^{bc}	39 ^{bc}	39 ^{bc}	48 ^a	40 ^{bc}	43 ^b
PORCENTAJE	78.26	73.91	80.43	74.47	85.42	82.98	81.25	100	83.33	89.58

^{a,b,c} Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

4.12 Número de corderos obtenidos por concentración espermática.

Al comparar el número de corderos obtenidos por oveja con las diferentes concentraciones espermáticas, no se encontró diferencia estadística significativa ($P>0.05$). Sin embargo en la comparación entre tratamientos, MGA7-PgF₂ α obtuvo 1.14 crías, MGA 14 obtuvo 0.84 y el grupo Testigo presentó 1.08 crías al parto, encontrándose diferencia significativa ($P<0.05$)

CUADRO 11

Promedio de corderos obtenidos por el total de ovejas de acuerdo la combinación de MGA y PgF₂ α e inseminadas con diferente concentración espermática

CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA (MILLONES)	TRATAMIENTO					PROMEDIO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días PgF ₂ α	MGA 7 días PgF ₂ α	TESTIGO	
150	0.89 \pm 0.08	0.93 \pm 0.08	1.16 \pm 0.08	1.02 \pm 0.08	1.06 \pm 0.08	1.01 \pm 0.08
300	0.79 \pm 0.08	0.89 \pm 0.08	0.97 \pm 0.08	1.27 \pm 0.08	1.10 \pm 0.08	1.00 \pm 0.08
PROMEDIO	0.84 \pm 0.06 ^b	0.91 \pm 0.06 ^{ba}	1.07 \pm 0.62 ^{ba}	1.14 \pm 0.62 ^a	1.08 \pm 0.06 ^{ba}	

^{a,b} Valores que no comparten al menos una literal son significativamente diferentes ($P<0.05$).

4.13 Prolificidad obtenida por concentración espermática.

En la prolificidad de acuerdo al tratamiento y a la concentración de espermatozoides por dosis no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) observándose una mayor prolificidad en el grupo MGA 14-PgF₂α con 1.30 ± 0.04 crías en comparación a los otros tratamientos (Cuadro 12).

CUADRO 12

Prolificidad obtenida en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α e inseminadas con diferente concentración espermática.

CONCENTRACIÓN ESPERMATICA (MILLONES)	TRATAMIENTO				TESTIGO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días PgF ₂ α	MGA 7 días PgF ₂ α	
150	1.19 ± 0.07	1.21 ± 0.07	1.36 ± 0.06	1.25 ± 0.06	1.30 ± 0.06
300	1.17 ± 0.07	1.22 ± 0.07	1.23 ± 0.07	1.27 ± 0.06	1.23 ± 0.06
PROMEDIO	1.15 ± 0.05	1.22 ± 0.05	1.30 ± 0.04	1.26 ± 0.04	1.27 ± 0.04

No existen diferencias significativas entre razas ni entre tratamientos ($P>0.05$).

4.13 Prolificidad obtenida por concentración espermática.

En la prolificidad de acuerdo al tratamiento y a la concentración de espermatozoides por dosis no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) observándose una mayor prolificidad en el grupo MGA 14-PgF₂α con 1.30 ± 0.04 crías en comparación a los otros tratamientos (Cuadro 12).

CUADRO 12

Prolificidad obtenida en ovejas tratadas con diferentes combinaciones de MGA y PgF₂α e inseminadas con diferente concentración espermática.

CONCENTRACION ESPERMATICA (MILLONES)	TRATAMIENTO				TESTIGO
	MGA 14 días	MGA 7 días	MGA 14 días PgF ₂ α	MGA 7 días PgF ₂ α	
150	1.19 ± 0.07	1.21 ± 0.07	1.36 ± 0.06	1.25 ± 0.06	1.30 ± 0.06
300	1.17 ± 0.07	1.22 ± 0.07	1.23 ± 0.07	1.27 ± 0.06	1.23 ± 0.06
PROMEDIO	1.15 ± 0.05	1.22 ± 0.05	1.30 ± 0.04	1.26 ± 0.04	1.27 ± 0.04

No existen diferencias significativas entre razas ni entre tratamientos ($P>0.05$).

4.14 Efecto raza.

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre razas en ninguna de las variables analizadas.

V Discusión.

En este trabajo se confirmó la hipótesis de que la mejor combinación para obtener un estro sincronizado y fértil en ovinos, fue la utilización de MGA durante 7 días aplicando Prostaglandina $F_2\alpha$ al final del tratamiento. Con esta combinación se obtuvo mejor grado de sincronización 90.6% (Cuadro 1), mayor índice de concepción a primer servicio 28.1% (Cuadro 4), menor número de servicios por concepción 1.79 ± 0.12 (Cuadro 6), mayor fertilidad total durante el empadre , 90% (Cuadro 9) y mayor número de corderos por oveja empadrada 1.14 ± 0.06 (Cuadro 11).

La combinación de MGA por 7 días más la aplicación de Prostaglandina $F_2\alpha$, fue la mejor para sincronizar los estros ya que en 7 días sincronizó al 90.6% de las ovejas que corresponde a lo informado por Sosa (1991). La eficiencia de este método de sincronización es similar a la encontrada al combinar la Prostaglandina $F_2\alpha$ con otros métodos de administración de progestágenos así Greylin *et al.* (1980) informaron en ovejas Mutton Merino una sincronización de estros de 78 %, cuando le aplicaron a las ovejas esponjas impregnadas con MAP (60 mg) por 7 días y una aplicación de 125 mg de cloprostenol.

Fitzgerald *et al.* (1985) en un tratamiento combinado de esponjas vaginales (60 mg de MAP 7 días) con 20 mg de Prostaglandina $F_2\alpha$ aplicados en el día 6 del experimento, observaron que en los tres primeros días postratamiento el 89 % de las ovejas manifestaron estro, cifra casi idéntica a lo encontrado en este trabajo en el grupo que recibió MGA por 7 días más la aplicación de Prostaglandina $F_2\alpha$.

La utilización de MGA por vía oral por 7 días más la aplicación de Prostaglandina $F_2\alpha$ durante la estación reproductiva superó a los resultados obtenidos previamente cuando se utilizó MGA solo ó combinado con ciprionato de estradiol (Quispe *et al.*, 1995).

El intervalo promedio desde el retiro del progestágeno hasta la presentación del estro obtenido en el grupo MGA 7-Pg $F_2\alpha$ fue de 5.26 días siendo similar a lo señalado por Quispe *et al.* (1995), que cuando uso MGA 0.11 mg por 9 días, el intervalo promedio a la presentación de estros fue de 5.18 días.

Quispe *et al.* (1994), obtuvo una fertilidad a primer servicio de 65% en ovejas sincronizadas con MGA 0.11 mg por 9 días e inseminadas con semen fresco diluido, mayor a lo obtenido en este trabajo en donde el grupo de MGA 7 obtuvo una fertilidad de 65%.

Cuando se toma la fertilidad acumulada en este trabajo se encontró que la mejor fertilidad está en el grupo tratado con MGA por 7 días más la aplicación de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ con 87 %, mientras que lo encontrado por Quispe *et al.* (1995) en ninguno de los casos rebasa el 74 % de fertilidad, también es menor lo informado por Bielanski, (1978) cuando inseminó con una sola dosis a ovejas sincronizadas con análogos de prostaglandinas (ICI) con 47.3 % de fertilidad.

Fitzgerald *et al.* (1985) informó un porcentaje acumulado de fertilidad del 90% después de un tratamiento combinado de 7 días con MAP y Prostaglandina $F_{2\alpha}$, esta superioridad puede deberse a que utilizaron monta natural mientras que en este estudio el empadre se realizó con inseminación artificial.

En cuanto a la fertilidad obtenida a primer servicio de acuerdo a la dosis de semen se encontró que la mejor fertilidad fue en el tratamiento con MGA 14 días con Prostaglandina $F_{2\alpha}$ y 150 millones de espermatozoides con un 37.5 % por otro lado España (1986), obtuvo 77% de fertilidad con la misma concentración. Álvarez, (1989) observa una fertilidad de 66.6% con esta misma dosis de semen. Para la dosis de 300 millones en este trabajo se encontró la mejor fertilidad para el grupo MGA 7 días más la aplicación de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ con 29.2 % mientras que lo encontrado por España, (1986) para esta misma dosis 33 %. Quispe *et al.* (1994), en ovejas inseminadas con semen fresco diluido en ovejas sincronizadas con MGA por 14 días y una dosis de 150 millones de espermatozoides y a primer estro obtuvo una fertilidad de 27.7 %, siendo en este trabajo mayor para los grupos que recibieron el MGA por 7 días y el que recibió el MGA por 14 días más la aplicación de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ con 31.3 y 37.5 % respectivamente, pero es menor al grupo que recibió el MGA por 7 días y Prostaglandina $F_{2\alpha}$ que fue 27.1 %.

En todos los casos que se utilizó la dosis de 150 millones de espermatozoides por dosis en la fertilidad acumulada es mayor lo encontrado en este trabajo a lo observado por Quispe *et al.* (1994). En lo que se refiere a la fertilidad acumulada en este trabajo el 100%

de fertilidad se obtuvo en el grupo que recibió el MGA por 7 días que es mayor a lo obtenido por Córdova et al., (1989) que utilizaron dos diferentes diluyentes con 300 millones de espermatozoides y usando semen fresco obtuvieron 75.3 %.

En cuanto a los corderos obtenidos por oveja empadrada se obtuvo el mayor porcentaje en el grupo que recibió el MGA por 7 días y Prostaglandina $F_{2\alpha}$ con 1.12 crías que es mayor a lo obtenido por Quispe et al., (1995), en donde el mejor porcentaje lo obtuvieron cuando aplicaron el MGA 0.22 mg por 9 días.

En la prolificidad obtenida en este trabajo todos los tratamientos estuvieron de 1.15 en el grupo MGA 14 días y hasta 1.28 en el grupo MGA 14 días más Prostaglandina $F_{2\alpha}$ crías por oveja parida, exceptuando al grupo que recibió el MGA 14 días los demás tratamientos fueron superiores a lo informado por Quispe et al., (1995) en donde el mayor porcentaje lo obtuvieron en el grupo que recibió MGA 11 mg por 9 días con 1.25.

VIII Conclusiones.

La dosis de 11mg por oveja al día de Acetato de Melengestrol (MGA) administrado por un periodo de 7 días más la aplicación de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ en una dosis de 15 mg, es un método que resulta eficiente, práctico y de bajo costo para la sincronización del estro en ovejas que se encuentran en la época reproductiva .

La dosis de 300×10^6 resultó la mejor concentración por dosis al tener la mejor fertilidad acumulada y la mayor prolificidad en los diferentes tratamientos.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

IX Literatura citada.

Allen, D. M. and Lamming, G. E. : The induction of breeding activity in lactating ewes during anoestrus. *J. Reprod. Fertil.*, 1 : 213-222 (1980)

Álvarez, P. H.M.: Comparación de la fertilidad obtenida en ovejas inseminadas con semen fresco diluido y semen congelado. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.

Angulo, M.R.B.: Determinación de la temperatura y tiempo óptimos para la descongelación del semen de carnero. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.

Baird, D.T. and Scaramuzzi, R.J.: Prostaglandin $F_2\alpha$ and luteal regression in the ewe: Comparison with 16 argloxy prostaglandin (ICI 00996). *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 15:161-174 (1974).

Barrón , C.; Alonso, J; Ortíz. A. y Fernández, S.: Sincronización del estro en ovejas mediante prostaglandinas. VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Panama. 1979. 19.

Bielanski, A. B.: Luteolytic effect of a prostaglandin analogue (cloprostinol) on fertility performance of Merino ewes during breeding season. *Theriogenology*. 10: 241 - 245 (1978).

Brito, I.: Evaluación de dos diluyentes utilizados para congelación de semen de carneros en pellets. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1995.

Britt, J.H. and Roche, J.F.: Introduction and synchronization on of ovulation. In. *Reproductin in Farm Animals*. Edited by E.S.E. Hafez 4th Edition. pp 546-559, *Lea and Febiger*, Philadelphia, 1980.

Cameron, A.W.N.; Fairnie, U.J. and Keogh, E.J.: Semen quality, quantity and flock fertility. In: *Reproduction in Sheep*. Edited by: Linsay, D.R. and Pearce, D.T., 79-85. *Cambridge University Press*, Cambridge, 1984.

Cartee, R.E.; Rumph, P.F.; Abuzaid, S. and Carson, R.: Ultrasonographic Examination and Measurement of Ram, Testicles. *Theriogenology*. 33: 867-875 (1990).

Clarke, Y. J. : Neuroendocrine control of the ovine oestrus cycle. In. *Reproduction in sheep*. Edited by D. R. Lindsay and D. T. Pearce. *Cambridge University Press*. Australia. pp. 1-6 (1984).

Cognie, Y. and Peletier, J.: Preovulatory LH release and ovulation in dry and lacting ewes after progestagen and PMSG treatment during the seasonal anoestrus. *Ann. Biol. Anim. Bichim. Biophys.* 16:529-536 (1976).

Colas, G.: The use of progestagen se 9880 as an aid for artificial insemination in ewes. *Ann Biol. Anim. Biochim Biophys.*, 15:317-327 (1975).

Cole, H.; Cupps, P.: Reproducción de los Animales Domésticos. *Acribia*, Zaragoza, España 1985.

Córdova, M.; Feldman, D.; Valencia, J. y Ortiz, A. : Fertilidad de ovejas inseminadas utilizando dos diluyentes para semen fresco. *Vet. Mex.* 20. 419-422 (1989).

Davis, I.F.; Kerton, D.J.; McPhee, R.; White, M.B.; Baufield, J.C. and Chahill, L.P.: Uterine artificial insemination in ewes. *Reproduction in sheep*. Edited by D.R. Lindsay and D.T. Pearce. *Cambridge University Press*. Australia. 304-305 (1984).

Day, B. N.: Estrous cycle regulation. *10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination*. University of Illinois at Urbana-Champaign Illinois. U.S.A. Vol. IV. Cap. IV: 1-8 (1984).

De Alba, J.: Reproducción Animal. *Prensa Médica Mexicana*. México, D.F. 1985.

Downey, B. R. : Regulation of the cycle in domestic animals. (a review). *Can. Vet. J.*, 21: 301-306 (1980).

España, M. S.: Evaluación de la fertilidad en ovejas inseminadas artificialmente, utilizando dos dosis de concentración espermática de semen fresco diluido y semen diluido refrigerado. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986.

Evans, J.S.; Dutt, R.H. and Simpson, E.C.: Breeding performance in ewes after synchronizing estrus by feeding 6-methyl-17acetoxi progesterona. *J. Anim. Sci.* 21:804-808 (1962).

Evans, G. and Maxwell, W.M.C.: Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats. *Butterworths Pty Limited*, Sydney Australia. (1990).

First, N.L.; Sevinge, A. and Henderson, H.A.: Fertility of frozen and unfrozen ram semen. *J. Anim. Sci.*, 20:79-84 (1961).

Fitzgerald, J.A.; Ruggles, A.; Stellfluge, J.N. and Hansel, W: A seven day synchronization method for ewe using medroxiprogesterone acetate (MAP) and Prostaglandin F_{2α}. *J. Anim. Sci.* 61:466-469 (1985).

Fuentes, J.L.; Cognie, Y. and Lima, T.: The effect of estrus synchronization and mating season on the productivity of pelibuey ewes. *Ann. Zootech.*, 33:545-550 (1984).

García, M.E.: Modificación del sistema de clasificación climatológica de Köeppen. *Ed Offset Larios*. S.A. México, D.F., 1981.

Goodman, R. L.; Bittman, E. L.; Foster, D.L. and Karach, F. J.: The endocrine basis of the synergistic suppression of luteinizing hormone by estradiol and progesterone. *Endocrinology*, 109 : 1414-1417 (1981).

- Greyling, J.; Westhuysen, J.M. and Nieker, C.H.: The sincronisation of oestrus in sheep. Dosage and time of prostaglandin administration following progestogen pretreatment. *South African Journal of Animal Science*. 9: 3, 85 - 192 (1979).
- Hafez, E.S.E.: Reproducción e inseminación artificial en animales. *Interamericana S.A.* México, D.F., 1987.
- Halbert, G.W.; Dobson, H.; Walton, J.S. and Buckrell, B.C.: A Technique for transcervical intrauterine insemination of ewes. *Theriogenology*. 33: 993-1010 (1990).
- Hansel, W. and Convey, E. : Physiology of the estrus cycle. *J. Anim. Sci.*, 57 : Suppl. 2: 404-427 (1983).
- Hawk, H.W., Cooper, B.S. and Conley, H.H.: Inhibition of Sperm Transport and Fertilization in Superovulating ewes. *Theriogenology*, 28: 139-153 (1987).
- Herrera, H. L.; Feldman, S. D.; Zarco, Q. L.; Valencia, M. J., Ortíz, H. A. y Angeles, C. S.: Evaluación del efecto luteolítico de la prostaglandina $F_2\alpha$ en diferentes días del ciclo estral de la borrega. *Vet. Mex.* 20: 410-414. (1989)
- Hinds, F.C.; Dziuk, P.J. and Lewes, J.M.: The synchronization of estrus in sheep. *J. Anim. Sci.*, 20: 972 (abstrc) (1961).
- Kaltenbach, C.C. and Dunn, T.G. : Endocrinology of reproduction. In *Reproduction in Farm Animal*. Edited by E.S.E. Hafez 4th Edition. pp 85 - 113 *Lea and Febiger*. Philadelphia. 1980.
- Lamond, D. R. : Synchronization of ovarian cycles in sheep and cattle. *Anim. Breed. Abst.*. 32: 269-285 (1964).
- Langford, G.A.; Marcus, G.J.; Hackett, A.J.; Ainsworth, L.; Wolinetz, M.S. and Peters, H.F.: A comparison of fresh and frozen semen in the insemination of confined sheep. *Can. J. Anim. Sci.* 59: 685-691 (1979).
- Laster, D.B. and Glimp, H.A.: Influence of breed on response to exogenous hormones in estrus and anoestrus ewes. *J. Anim. Sci.* 39:1129 (1974).
- Lawrenz, R.: Preliminary Results of Non-surgical intra-uterine insemination of sheep with thawed frozen semen. *J. S. African Vet. Assoc.* 56:61-63 (1985).
- Martínez, N.; Rondon, Z.; López, S.; Combellas, J; Mendoza, R.; Perozo, D. and Arvelo, C.: Uso de la prostaglandina ($PgF_2\alpha$) y progestágeno en la sincronización del celo en ovejas West African. Informe Anual, Instituto de Producción Animal. *Universidad Central de Venezuela*. Maracay, Venezuela. 1987 108 - 109.
- Mathur, A.; Srivastava, r.; Singh, G. and Kalra.: Synchronization of oestrus and fertility in ewes treated with prostaglandin $F_2\alpha$. *Indian Journal of Animal Sciences* 57 (7) : 709 - 710, July (1987).
- Maxwell, W. M. C. and Barnes, D.R.: Induccion of oestrus in ewes using a cotrolled internal drug release device and PMSG. *J. Agric. Sci.*, 106: 201 - 203 (1986)

- Nellor, J.E.; Abrenhold, J.E. and Nelson, R.H.: Influence of oral administration of 6-Methyl-17-acetoxiprogesterone on follicular growth and estrous behavior in beef heifers. *J. Anim.Sci.*, 19:1331 (abstr.) (1960).
- Patterson, G.H.; Kiracofe, J.S.; Stevenson and Corah, L.R.: Control of the bovine estrus cycle with melengestrol acetate (MGA): A review. *J. Anim. Sci.* 67:1896-1906 (1989).
- Pelletier, J. and Thimonier, J.: Influence of fluorogestone acetate (FGA) on hypothalamo-hypophysial activity in anoestrus dry and lactating ewes. *J. Reprod. Fertl* 31: 496-497 (1972).
- Quinlivan, T.D. and Robinson, T.J : Number of spermatozoa in the genital tract after artificial insemination of progestagen-treated ewe. *J. Reprod. Fertl* 19: 73-86 (1969).
- Quispe, Q.T.: Estudios sobre el uso del acetato de melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. Tesis de Doctorado. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1989.
- Quispe, Q.T.; Zarco, Q.L.; Ortíz, H.A.; Valencia,M.J.: Estrus synchronization with melengestrol acetate in cyclic ewes, insemination with fresh or frozen semen during the first or second estrus post treatment. *Theriogenology*. 41: 1385-1392 (1994).
- Quispe, Q.T.; Zarco, Q.L.; Ortíz, H.A.; Valencia,M.J.: Sincronización de estros en ovejas mediante un tratamiento corto con acetato de melengestrol (MGA) combinado con Cipionato de estradiol (ECP). *Vet. Mex.*, 26: 23-29 (1995).
- Radille J.J.: Inseminación Artificial en Ovinos Estudio Recapitulativo de 1981 a 1991. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Tesis Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1992.
- Reeves, J. J. : Neuroendocrinology of Reproduction. In. *Reproduction in Farm Animal*. Edited by E.S.E. Hafez. 4th Edition. pp 110-123. *Lea and Febijer*. Philadelphia. (1980).
- Robertson, H.A.: La reproducción en las ovejas y en las cabras. In: *Reproducción de los animales domésticos*. Editado por: Cole, H.H.; Cupps, P.T., 407-427. *Acribia*, Zaragoza, España, 1985.
- Robinson, T. J.: Synchronization of oestrus in sheep by intra-vaginal and subcutaneous application of progestin impregnated sponges. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 8: 47-49 (1964).
- Robinson, T. J.: Use of progestogen-impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneously for the control of the oestrus cycle in the sheep. *Nature*, 206: 39-41 (1965).
- Sosa, G.V.K.: Estudio comparativo de tres métodos de sincronización de estro en ovejas. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1991.
- Steel, R.G. and Torrie, J.H.: Principles and Procedures of Statistics. A. Biometrial Approach 2th. Edition. *McGraw-Hill Inc*, USA, 1980.

Thimonier, J.: Hormonal control of oestrus cycle in the ewe (a review). *Livest. Prod. Sci.* 6: 39-50 (1979).

Thimonier, J.: Practical uses of P.G. in sheep and goats. *Acta Vet. Scand. Suppl.*, 77: 193-208 (1981).

Valencia, M.J.: Inseminación artificial en Reproducción de los animales domésticos. Editorial *LIMUSA S.A.* México, 177-189 .1986.

Wiltbank, J. N. and Kasson, C. W.: Synchronization of estrus in cattle with and oral progestational agent and a injection of an estrogen. *J. Anim. Sci.*, 27 : 113-116 (1968).