



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**INDUCCIÓN DE ESTROS Y TASA DE GESTACIÓN EN OVEJAS DE PELO
TRATADAS CON ACETATO DE MELENGESTROL (MGA)**

TESIS

Que presenta:

FRANCISCO MATA MENDOZA

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán, Noviembre de 2010



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**INDUCCIÓN DE ESTROS Y TASA DE GESTACIÓN EN OVEJAS DE PELO
TRATADAS CON ACETATO DE MELENGESTROL (MGA)**

TESIS

Que presenta

FRANCISCO MATA MENDOZA

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Director de Tesis:

Dr. Guillermo Salas Razo

Asesores:

Dr. Rogelio Garcidueñas Piña

MC Juan Pablo Flores Padilla

Morelia, Michoacán, Noviembre de 2010

DEDICATORIAS

La presente tesis es un símbolo de esfuerzo y sacrificio donde se concluye un ciclo de estudio en el camino de la sabiduría. Agradezco a dios, a mis padres y a la misma universidad, quienes han permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos, así como también me han dado la fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar dedico mi trabajo.

A mis Padres:

Rosalinda Mendoza Alvira y Francisco Mata Huato

Como una muestra de mi cariño y agradecimiento a ustedes padres, porque gracias a su apoyo, consejos y orientaciones, que siempre me han otorgado he llegado a realizar la más grande de mis metas, mi formación profesional. La cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Gracias

A mis Hermanos:

Maricela, Esperanza, Alberto, Custodio, Julio César y Marco Aurelio.

Porque gracias a su cariño y apoyo incondicional he llegado a realizar uno de mis anhelos más grandes de mi vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mi se depositó y con los cuales he logrado terminar mis estudios, esperando que comprendan que mis ideales y esfuerzos son inspirados en cada uno de ustedes y por lo cual les viviré eternamente agradecido. Con cariño y respeto.

A mis Amigos:

MVZ Ismael Herrera Sánchez y familia

MVZ Rodrigo Chávez Martínez

MVZ Esaú Pérez Luna

Xicotencatl Ochoa Cruz

Gracias por la confianza y amistad que me brindaron, por su enorme paciencia que tuvieron, por el apoyo incondicional que me ofrecieron, por su sincera e amistad pero sobre todo por permitirme ser parte de su vida. Agradezco el apoyo brindado por todas las personas que integran el equipo de trabajo del IIAF y a todos aquellos que colaboraron con un granito de arena y me alentaron para la culminación de este trabajo. Gracias

AGRADECIMIENTOS

A mis Asesores:

Dr. Guillermo Salaz Razo

Dr. Rogelio Garcidueñas Piña

MC. Juan Pablo Flores Padilla

Gracias por la amistad prestada, sus sabios consejos, experiencias compartidas, por su valioso tiempo que he recibido de cada uno de ustedes. Por inspirarme a seguir adelante, despertar en mí la pasión que siento por la profesión, por demostrarme que si se puede y haciendo de este triunfo más suyos que mío por la forma en la que guiaron mi vida con amor y energía.

A mis Sinodales:

María Guadalupe Sánchez Gil

José Farías Mendoza

Por la orientación profesional reflejado en mi trabajo, por su valioso tiempo y paciencia brindada. Gracias

A las Instituciones:

A la CIC-UMSNH, por el apoyo financiero para la realización de esta investigación.

Al COCOCAM, por el apoyo que como tesista he recibido para realizar mis actividades de investigación dentro del IIAF.

CURRÍCULUM VITAE ACADÉMICO

FRANCISCO MATA MENDOZA
Fecha de nacimiento: 13 de Julio de 1984
Estado civil: Soltero
Calle: Abrahán Gonzáles # 220
Col. Centro
Morelia, Michoacán, México.
C.P. 5800
Tel. personal: (044) 44 32 21 89 36
CURP: MAMF840713MMNTNR05
Correo electrónico: mata_150@hotmail.com



FORMACIÓN ACADÉMICA

- ❖ **Primaria:** 1990-1998. “Lázaro Cárdenas del Río”. Cupuan del Río, municipio de La Huacana, Michoacán.
- ❖ **Secundaria:** 1998-2001. “Telesecundaria 16ETV0218T”. Cupuan del Río, municipio de La Huacana, Michoacán.
- ❖ **Preparatoria:** 2001-2004. “Melchor Ocampo” No. 5. Bachillerato de Químicos Biológicos. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- ❖ **Licenciatura:** 2004-2009. “Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia”. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

RECONOCIMIENTOS Y CONSTANCIAS

- ❖ Reconocimiento: Participación en la Segunda Semana Nacional de Vacunación Antirrábica Canina, Centro de Salud Urbano “Juan Manuel Gonzales Ureña”, Secretaria de Salud de Michoacán jurisdicción sanitaria No.1, del 21-30 de Septiembre de 2007.
- ❖ Constancia: Servicio Social adscrito en el/la Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, en el Programa Reproducción en los Animales Domésticos, con la asesoría del/la C. JOSE HERRERA CAMACHO, del día 18 de Agosto de 2008 al 18 de Febrero de 2009.

CURSOS Y CONGRESOS

- ❖ Curso internacional teórico-práctico “Avances en el Diagnostico y Control de la Mastitis Bovina” Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Estudios de Posgrado, Universidad de Guadalajara, Servicio Alemán de Intercambio Académico, Instituto Estatal de Investigación de HESSE, Alemania. Tarímbaro, Michoacán del 8-12 de Agosto de 2005.
- ❖ Curso teórico-práctico de “Etología en Equinos” Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Pátzcuaro, Michoacán del 21-23 de Noviembre de 2005.
- ❖ “1^{er} Congreso Regional de Buiatría” Asociación Michoacana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Bovinos A.C. Morelia, Michoacán del 21-22 de Septiembre de 2007.

- ❖ Curso teórico-práctico “Inseminación Artificial en Ganado Bovino” Fundación Produce Querétaro AC. Ajuchitlán, Colón, Qro. Del 28 de Enero al 1 de Febrero de 2008.
- ❖ “3^{er} Foro Nacional de Cunicultura” Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Morelia, Michoacán del 17-19 de Abril de 2008.
- ❖ Curso para “Asesores en Ganadería Orgánica” Bioagricert en conjunto con la Asociación Michoacana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialista en Bovinos AC; Morelia, Michoacán del 25-27 de Noviembre de 2008.
- ❖ “2^{do} Congreso Regional de Buiatría” Asociación Michoacana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Bovinos A.C. Morelia, Michoacán del 28-29 de Noviembre de 2008.
- ❖ Curso de “Transferencia de Embriones” Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Secretaria de Educación Continua y Tecnología, Ciudad Universitaria, México, DF del 29 de Enero de 2009.
- ❖ Curso-Taller “Reconocimientos de las Principales Enfermedades Exóticas y Emergentes de los Animales, su Vigilancia, Prevención, Control y Erradicación” la Comisión México – Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas de los Animales. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán del 23-26 de Junio de 2009.
- ❖ Curso de “Problemas Reproductivos en Bovinos Lecheros y Alternativas de Solución”. Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos del

Estado de Hidalgo, A.C. La Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEH. La Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C. La Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México, A.C. Pachuca, Hidalgo del 12-13 de Julio de 2009.

- ❖ 1^{er} Curso Internacional teórico-práctico: “Actualización Reproductiva en Cabras y Ovejas” Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Secretaria de Educación Continua y Tecnología, CEIEPAA, Tequisquiapan, Qro. Del 30 Agosto al 01 de Septiembre de 2010.

- ❖ XX Reunión Internacional Sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos. Participación como **PONENTE** con el tema “**INDUCCIÓN DE ESTROS Y TASA DE GESTACIÓN EN OVEJAS DE PELO TRATADAS CON ACETATO DE MELENGESTROL (MGA)**” Universidad Autónoma de Baja California Sur, Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Sinaloa y la Universidad Autónoma de Zacatecas, Mexicali, Baja California, Octubre de 2010.

ÍNDICE

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
1. Acetato de melengestrol.....	4
2. Ciclo estral de la oveja.....	6
3. Fase folicular.....	6
4. Fase lútea.....	7
5. Fisiología del ciclo estral.....	8
6. Citología vaginal.....	12
7. Diagnóstico de preñez.....	14
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
IV. OBJETIVO GENERAL.....	17
V. OBJETIVOS PARTICULARES.....	17
VI. MATERIAL Y MÉTODO.....	18
VII. RESULTADOS.....	20
VIII. DISCUSIÓN.....	23
IX. CONCLUSIONES.....	27
X. BIBLIOGRAFÍA.....	28

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Células observadas en la citología vaginal.....	14
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS E IMÁGENES

Figura 1. Días de presentación de estros en ovejas tratadas con MGA y no tratadas con MGA.....	20
Figura 2. Porcentaje de ovejas gestantes en el grupo experimental.....	22
Figura 3. Porcentaje de ovejas gestantes en el grupo testigo.....	22
Imagen 1. Biopsia vaginal 40x.....	21
Imagen 2. Colocación del frotis de la biopsia en un portaobjetos para ser observado al microscopio.....	21
Imagen 3. Frotis vaginal células escamosas 40x.....	21
Imagen 4. Frotis vaginal células espermáticas 40x.....	21
Imagen 5. Gestación gemelar de 45 días de edad en una oveja pelibuey.....	22
Imagen 6. Gestación de 60 días de edad en una oveja katahdin.....	22

RESUMEN

La explotación de ganado ovino en el Estado de Michoacán en su mayoría es ganado de pastoreo, con empadres libres, el periodo reproductivo es largo, no se controlan las fechas de partos y las edades de los corderos no son uniformes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del acetato de melengestrol sobre: tasa de estros y gestación en ovejas. El trabajo se desarrolló en la comunidad de Zurumbeneo del municipio de Charo Michoacán, se utilizaron 20 ovejas de pelo divididas en dos grupos de 10 hembras, uno tratado con MGA y otro sin tratamiento. El 100% de las ovejas tratadas con una dosis de 0.45 mg MGA/cabeza/día durante 17 días vía oral presentaron estros agrupados en un corto periodo; en cambio, solamente un 50% de las ovejas del grupo testigo presentaron estros dispersos a lo largo de todo el experimento. En el grupo experimental hubo una tasa de gestación del 70% y en el grupo testigo del 50%. Se concluye que el MGA es una alternativa eficiente para el productor de ovino cuando se administra 0.45 mg MGA/cabeza/día por 17 días vía oral ya que inhibe el estro y una vez retirado el tratamiento se manifiesta el celo sincronizado, con lo cual se obtiene una tasa de gestación elevada por monta natural.

Palabras clave: Acetato de Melengestrol, Ovejas, Estros, Gestación y Monta Natural.

I. INTRODUCCIÓN

Los ovinos constituyen un importante recurso alimenticio para los países subdesarrollados, debido a su capacidad de convertir forrajes toscos en alimento para el consumo humano (González y Solís, 2000).

En México, la aplicación de técnicas del control de la reproducción de los animales domésticos es prácticamente nula. Esta ausencia podría deberse a que los sistemas de producción establecidos en las ganaderías han sido y son, sumamente tradicionales. No contemplan cambios importantes sobre todo en lo que respecta a innovación tecnológica y por lo tanto, la productividad de estos sistemas por unidad de superficie resulta baja y con altos costos (Ugalde, 2000).

El sistema de producción predominante en México es, el pastoreo diurno en grama nativa y en terrenos de cultivo después de la cosecha, y el encierro nocturno para proteger al rebaño de depredadores o abigeo. En general los rebaños ovinos son pequeños, aproximadamente de 10 a 75 cabezas (Basurto, 1997).

La mano de obra regularmente es familiar, la contratación de mano de obra especializada es baja, eventual y los objetivos de producción son el autoconsumo, el ahorro y la comercialización de los excedentes. La carne es el principal producto económico de esta especie (Calderón, 2006).

El empadre es libre, los machos permanecen todo el año con las hembras y los parámetros reproductivos son bajos ya que la mayoría de los sistemas en el área de reproducción ovina se encuentran al 40% de su capacidad reproductiva (Espinosa *et al.*, 2004).

Algunas razas de ovejas presentan un ciclo reproductivo estacional, lo cual significa que su época reproductiva no tiene lugar de manera continua en ciclos de 17 días, sino que existen épocas de inactividad llamadas anestro estacional. Por otra parte las

ovejas de pelo aunque no presentan un anestro estacional como tal, sí presentan una marcada disminución de la actividad estral en las estaciones del año de invierno y primavera (Porrás *et al.*, 2003). Las técnicas hormonales de control reproductivo ofrecen grandes ventajas para la producción animal, una de las más importantes es la inducción del estro en época de anestro estacional logrando que se obtengan hasta 3 partos en 2 años (Córdova *et al.*, 1999).

Dentro del manejo reproductivo, una de las técnicas que se ha aplicado ampliamente es la inducción y sincronización de estros con el uso de productos hormonales. En la actualidad, existen diversos tratamientos para la sincronización del ciclo estral (Espinosa *et al.*, 2004).

La sincronización del estro es una alternativa reproductiva que permite, además de mejorar la fertilidad en las explotaciones ovinas, acortar el periodo reproductivo, controlar la fecha de parto y uniformar la edad de los corderos (León *et al.*, 2003).

La sincronización implica la manipulación de los eventos hormonales que ocurren durante un ciclo estral normal, con la finalidad de tener un gran porcentaje de las hembras tratadas en un tiempo determinado para ser inseminadas artificialmente o servidas por monta natural al momento de manifestar el estro (Calderón, 2006).

Los progestágenos constituyen un grupo de hormonas esteroideas que se caracterizan por ser liposolubles, termoestables y que además no se inactivan por vía digestiva. Estas propiedades permiten administrarlas por vía oral a través de la mucosa vaginal o en implantes subcutáneos de liberación controlada (Armenta, 2003).

Dentro de este grupo de hormonas se encuentra la progesterona, la cual es un progestágeno natural, y los progestágenos sintéticos como el acetato de melengestrol (MGA) y el acetato de fluorogestona (FGA) (Armenta, 2003).

Mediante la aplicación del MGA se puede manipular el ciclo estral de la oveja. El ciclo estral se define como el intervalo entre dos estros y se caracteriza por cambios fisiológicos que van desde la foliculogénesis, la ovulación, la formación de cuerpos lúteos y la posible fecundación de gametos, hasta cambios en el comportamiento de la hembra, los cuales son regulados por procesos endócrinos (Nieto, 2009).

En la oveja el ciclo estral tiene una duración promedio de 16 a 17 días, presentando una variación debido a las diferencias entre razas, etapa de la época reproductiva (anestro) y efectos ambientales (Nieto, 2009)

Las etapas del ciclo estral y la preñez de la oveja pueden ser observadas por la técnica de citología vaginal; la cual permite, además, realizar un diagnóstico de enfermedades vaginales y uterinas (Nuria, 2001).

El principio de la citología vaginal se basa en determinar el tipo y cantidad de células de las diferentes etapas del ciclo estral, ya que los cambios hormonales que sufre la vagina durante el ciclo se reflejan en la morfología de sus células epiteliales (Esquivel, 2003).

Conforme los niveles de estrógenos se incrementan el epitelio vaginal se va engrosando ocasionando que la célula epitelial se vaya separando del aporte sanguíneo dando como resultado una transformación celular que va de célula parabasal a célula anucleada o escama (Esquivel, 2003).

Además de poder realizar el diagnóstico de gestación por la técnica de citología vaginal, se puede utilizar la ecografía que es una técnica que permite realizar estudios de tejidos y órganos internos, es rápida y efectiva para detectar precozmente la preñez en ovejas (Manazza, 2007).

La ecografía en ovejas se puede realizar a partir de los 26 días de gestación, momento en el cual el diagnóstico tiene una certeza muy alta de 95 a 100%, con

anterioridad a este período el resultado puede ser incierto. La presencia de cotiledones placentarios a partir de los 40 días de gestación agiliza el trabajo, debido a una confirmación rápida de la preñez. A partir del día 60 resulta más práctica la vía abdominal, por el tamaño fetal, entre los 42 y 56 días de gestación es posible la detección de mellizos, tarea que requiere más tiempo de observación y experiencia (Manazza, 2007).

En México tradicionalmente los pequeños rumiantes han estado en manos de los productores más marginados, de bajos recursos económicos y alejados de los beneficios de la asistencia técnica y la tecnología. Sin embargo, en la producción ovina, cada vez es más frecuente el flujo de capital financiero, dando origen a una producción pecuaria empresarial muy promisoría.

El manejo reproductivo más utilizado en la ovinocultura es el empadre en la etapa posparto o lactacional, poniendo a los sementales en contacto con las ovejas que tienen en promedio 30 días de paridas, aunque se lleve a cabo el empadre no es suficiente para elevar la producción y satisfacer la demanda del mercado de carne de esta especie, por lo que es necesario utilizar otras herramientas como la administración del acetato de melengestrol (MGA) ya que nos podría permitir mejorar la fertilidad y producir más eficientemente.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. Acetato de melengestrol

El acetato de melengestrol (MGA) es un progestágeno esteroideo sintético de administración oral utilizado como promotor del crecimiento en vaquillas de engorda (Quezada *et al.*, 2004).

En rumiantes el MGA ha probado ser más potente que el acetato de medroxiprogesterona (MAP) y que el acetato de clorogestona (CAP), principalmente

cuando se administra por vía oral. El MGA por vía parenteral es de 2 a 3 veces más potente que el MAP, mientras que al administrar por vía oral el MGA es de 300 a 900 veces más potente que el MAP (Salinas, 1995).

Los progestágenos han sido empleados en dos formas, ya sea como inductores del estro o como sincronizadores del mismo. La diferencia entre ambos aspectos reside en el hecho que la inducción, se aplica al momento en que no hay actividad reproductiva manifiesta (anestro estacional); mientras que la sincronización se utiliza en ovejas que están ciclando normalmente (que se encuentran dentro de la estación reproductiva) deseando encontrar estros en pocas horas (Salinas, 1995).

El uso del MGA en la reproducción ha sido destinado a programas de sincronización de celos, en donde su administración simula la presencia de un cuerpo lúteo; lo cual bloquea la liberación de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y ésta a su vez, inhibe la producción de estrógenos, hormona luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH). Por ello, al suspender su tratamiento se elimina el bloqueo a la liberación de GnRH por lo que se esperará una señal endócrina que le indique a la hembra que debe ciclar, desencadenando el proceso hormonal característico del ciclo estral, y por lo tanto brindándole la oportunidad de preñarse (Mattos *et al.*, 2000).

Se ha encontrado que los tratamientos sincronizadores de estros en ovinos, con progestágenos (0.22 mg de MGA/cabeza/día) en combinación con una inyección inicial de estrógenos inducen conducta estral en ovejas ovariectomizadas (Méndez *et al.*, 2000).

Se ha observado que en los ovinos, los tratamientos largos con MGA (14 días) proporcionan buenos resultados en la sincronización del estro; sin embargo, tienen efectos negativos sobre la fertilidad cuando se aplica un cipionato de estradiol (ECP) al inicio o al final del tratamiento (Méndez *et al.*, 2000).

Méndez *et al.* (2000) encontraron que la administración oral de MGA durante 9 días constituye un método sumamente eficiente, práctico y de bajo costo para efectuar la sincronización de estros en ovejas, pero se requiere de la aplicación de una prostaglandina (PGF2 α) al final del tratamiento.

En otros estudios se ha encontrado que la combinación de MGA y cipionato de estradiol no mejora la sincronización y parece que ejerce efecto negativo sobre la fertilidad (Zarco *et al.*, 1995).

2. Ciclo estral de la oveja

Las hembras adultas de muchas especies de mamíferos experimentan una serie repetida de cambios ováricos, especialmente en lo referente a la secreción de hormonas esteroides, que influyen en el aparato reproductor y en la conducta sexual del animal. Este ciclo de fenómenos endócrinos en el ovario se manifiesta en el ciclo estral de casi todos los mamíferos (Salomón, 1990).

Las ovejas exhiben estro o calores a intervalos regulares durante la estación reproductora. El estro es el periodo fértil y si la hembra no concibe, se repite cada 16 a 17 días en la mayoría de las razas de ovejas entre los días 14 a 19. En los animales más jóvenes este intervalo puede ser de 1 a 2 días menor. La cadena de acontecimientos que se repiten y conducen a los periodos estrales regulares reciben el nombre de ciclo estral (Salomón, 1990).

3. Fase folicular

El crecimiento folicular se encuentra bajo el control de las dos gonadotropinas liberadas en la hipófisis, llamada hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH). La FSH estimula el crecimiento temprano de los folículos y la LH es necesaria para completar las últimas fases del crecimiento. Además de provocar el crecimiento folicular, las gonadotropinas hacen que el folículo secrete hormonas

sexuales femeninas, estrógenos, que se liberan al torrente circulatorio (Salomón, 1990).

Los folículos de Graff producen cantidades, relativamente grandes de estrógenos, al principio, el nivel relativamente bajo de estrógenos en la sangre actúa en la hipófisis teniendo un efecto inhibitorio sobre la secreción de gonadotropinas. Esto colabora para evitar un estímulo excesivo a los ovarios. Sin embargo, cuando el nivel de estrógenos es lo suficientemente alto se dispara la oleada de LH que produce cambios en la pared del folículo que a su vez, conducen a la ruptura y liberación del folículo. La oleada de LH también es la responsable de la maduración meiótica del ovocito, es decir, la conversión de un ovocito primario en ovocito secundario (Salomón, 1990).

Los estrógenos circulantes en el torrente sanguíneo durante la fase folicular son los responsables de la inducción del comportamiento estral en las hembras. El nivel de estrógenos en la sangre se eleva y alcanza el máximo justamente antes de la aparición del estro. La oleada preovulatoria de LH ocurre al principio del estro, siguiendo, a las 18 a 24 horas, la ovulación (Salomón, 1990).

Además de los estrógenos, el folículo que madura produce la hormona inhibina que selectivamente inhibe la secreción de FSH por parte de la hipófisis. Al limitar la secreción de FSH, la inhibina evita el crecimiento folicular adicional cuando existen folículos de Graff con lo que se limita el ritmo de la ovulación (Salomón, 1990).

4. Fase lútea

Después de la ovulación, el folículo de Graff roto se llena por un coágulo de sangre constituyendo lo que se conoce con el nombre de cuerpo hemorrágico. Por la influencia de la oleada de LH, las células de la granulosa, en la pared del folículo roto, proliferan y se transforman en células luteínicas que subsecuentemente llenan el antro del folículo. A los 4 a 5 días el cuerpo hemorrágico se transforma en cuerpo

amarillo sólido, llamado también cuerpo lúteo, este proceso se conoce con el nombre de luteinización (Salomón, 1990).

El cuerpo lúteo secreta progesterona, hormona sexual femenina que prepara al útero para que acepte a un ovulo fertilizado o embrión. El nivel de progesterona en el torrente sanguíneo alcanza un máximo después de unos 6 días y permanece alto durante la gestación, en caso de que el animal haya concebido; si la hembra no es capaz de concebir, transcurridos unos 11 a 12 días, el cuerpo lúteo disminuye de tamaño, empalidece (cuerpo *albicans*) y comienza a descender la secreción de progesterona (Salomón, 1990).

Como los altos niveles de progesterona tienen una influencia inhibitoria sobre la secreción de gonadotropinas hipofisarias, el crecimiento folicular se encuentra inhibido. Al eliminarse esa inhibición al final de la fase lútea aparece una nueva onda de crecimiento folicular y el proceso de un nuevo ciclo (Salomón, 1990).

La inhibición del cuerpo lúteo se debe a la presencia de la prostaglandina ($PGF2\alpha$) que se produce en el útero, casi al final de la fase lútea. Si el animal queda gestante se suprime la producción de $PGF2\alpha$ permaneciendo activo el cuerpo lúteo. Se ha utilizado prostaglandina sintética para destruir prematuramente el cuerpo lúteo, durante el ciclo estral. Este tratamiento, al que indefectiblemente sigue una ola de crecimiento folicular, puede ser utilizado para sincronizar el estro y la ovulación (Salomón, 1990).

5. Fisiología del ciclo estral

Las hembras de los animales domésticos entran en celo a intervalos regulares bastante precisos, pero con diferencia entre las especies. El intervalo entre el comienzo de un periodo de celo hasta el comienzo del siguiente se llama ciclo estral. Se regula de manera directa por la acción de hormonas del ovario y de forma

indirecta por otras secretadas por el lóbulo anterior de la hipófisis. El ciclo se divide en las fases de proestro, estro, metaestro, diestro y anestro (Frandsen, 1995).

Proestro

El proestro empieza con la regresión del cuerpo lúteo y la caída de los niveles de progesterona y se prolonga hasta el inicio del estro. La principal característica que distingue al proestro es el rápido crecimiento folicular. Los efectos de los estrógenos se pueden observar en la etapa final de este periodo en el sistema de conductos y en el comportamiento de acercamiento al estro (Bearden y Fuquay, 1982).

Bajo el estímulo de la FSH y de la LH se producen cantidades crecientes de estrógenos que provocan aumentos de tamaño de útero, vagina, oviductos y folículos ováricos. Esta primera fase estral es de preparación, durante esta fase el folículo con su óvulo, aumenta de tamaño, principalmente por existir más líquido cargado de estrógenos en su interior (Bearden y Fuquay, 1982).

Los estrógenos circulantes en la sangre absorbidos desde los folículos estimulan la creciente vascularización y el crecimiento celular de los genitales como preparación del estro y la gestación subsecuente (Frandsen, 1995).

Estro y ovulación

El estro es el periodo de receptividad sexual de la hembra y se caracteriza por la concentración elevada de estrógenos, que también estimulan la liberación de la hormona luteinizante liberadora de hormonas (LH-RH): el estro actúa en la fase folicular del ciclo estral cuando la FSH disminuye, debido a retroalimentación negativa del estrógeno e inhibina. La disminución de FSH evita la actividad de más folículos. Durante el estro, o poco después, hay ovulación como respuesta a concentraciones graduales de LH estimulada por LH-RH (Hafez y Hafez, 2002).

El estro basado únicamente en cambios conductuales, es difícil de detectar en la oveja, los signos de evidentes estros son más marcados en yeguas, cerdas, vacas y en cabras. Las ovejas en estro pueden “buscar al carnero” pero, generalmente, tienden a ser pasivas. Además de la distensión vulvar y ocasionalmente una descarga visible de moco en la vulva, la aceptación de la oveja al apareamiento es el signo más fácilmente notorio del estro. El manejo exitoso de un rebaño requiere el uso de carneros “marcadores”, se utilizan comúnmente vasectomizados o con mandil para detectar ovejas en celo; o bien puede colocarse tinta marcadora sobre el pecho del carnero para identificar ovejas estrales por la marca de tinta dejada sobre la grupa de la oveja durante la monta (Mc Donald, 1991).

El estro dura un promedio de 26 horas, pero puede variar de 20 a 36 horas durante la estación reproductiva; la ovulación es espontánea y ocurre hacia el final del estro. Las ovulaciones dobles y triples son comunes en la oveja, en particular, en aquellas razas seleccionadas para obtener gemelos. La tasa de ovulación aumenta con la edad y alcanza su máximo entre 3 a 6 años, y de ahí empieza a declinar en forma gradual (Colé y Cupps, 1972; Evans y Maxwell, 1990; Galina, 1995).

La duración del estro está influenciado por el fotoperiodo, edad de la oveja y por la presencia de carneros en el rebaño; la duración del estro es más corta y puede durar tan poco como de 3 a 6 horas al principio o al final de la estación reproductiva; el estro es también más corto en corderas que muestran su primer estro evidente, mientras que en ovejas de un año se acerca al de ovejas adultas (Evans y Maxwell, 1990; Mc Donald, 1991; Galina, 1995; Hafez y Hafez, 2002).

Metaestro

El periodo del metaestro dura alrededor de 3 días, es la fase que sigue a la ovulación, durante la cual el cuerpo lúteo funciona (Frandsen, 1995).

El cuerpo lúteo se forma rápidamente en la oveja, y los niveles sanguíneos de progesterona son detectables dos días después de la ovulación (Mc Donald, 1991).

La duración del metaestro puede depender del tiempo en que la LTH (hormona luteotrófica) es secretada por el lóbulo anterior de la hipófisis; durante este lapso hay disminución del estrógeno y aumento de la progesterona del ovario (Frandsen, 1995).

En el curso del metaestro, la cavidad dejada por la ruptura del folículo comienza a reorganizarse; el revestimiento de dicha cavidad crece gracias al aumento de vascularización. Las células que no fueron expulsadas aumentan de tamaño, se multiplican y se cargan de gotitas de grasa. A esta estructura reorganizada se llama cuerpo lúteo, o cuerpo amarillo, cuya secreción, progesterona, evita la nueva evolución de folículos y, por consiguiente, la aparición intempestiva de otros periodos estrales, pues el estro no ocurre en tanto está presente y activo el cuerpo lúteo (Frandsen, 1995).

Si ocurre la preñez son necesarias las secreciones de un cuerpo lúteo funcional para la implantación apropiada del óvulo fecundado en el útero, para la nutrición del embrión en desarrollo y para la evolución de los alveolos de la glándula mamaria. (Frandsen, 1995).

Diestro

El diestro se caracteriza como el periodo donde el cuerpo lúteo es totalmente funcional. En la oveja comprende del día 4 a los días 13, 14 o 15 (Bearden y Fuquay, 1982).

En esta fase se encuentra maduro el cuerpo lúteo. Así mismo, hay un crecimiento rápido y persistente de las glándulas y mucosas uterinas seguido de involución, durante esta fase se producen altos niveles de progesterona y se llevan a cabo

cambios marcados en el útero para la implantación del huevo con producción de leche uterina muy densa, la cual sirve para nutrir el embrión antes de que se lleve a cabo la implantación (Bearden y Fuquay, 1982).

Si se presenta la preñez, esta etapa persiste a lo largo de la gestación; si no hay preñez, hay una involución gradual del cuerpo lúteo y la pituitaria produce FSH y se repite una vez más en ciclo (Bearden y Fuquay, 1982).

Anestro

Es el periodo de inactividad del ovario y de todo el aparato reproductor de la hembra. La conducta de la oveja es caracterizada por el rechazo a los intentos de cubrición y tiende a huir de los machos, sin embargo durante el anestro estacional las concentraciones de progesterona en plasma permanecen basales, debido a la ausencia de ondas de gonadotropinas preovulatorias y por lo tanto de ovulación (Portalano, 1990; Galina, 1995).

6. Citología vaginal

La citología vaginal se utiliza en la mayoría de las especies como un método diagnóstico de enfermedades vaginales, uterinas o bien para determinar etapas del ciclo estral o preñez (citología hormonal) (Nuria, 2001).

La influencia de las hormonas ováricas sobre el epitelio vaginal ocasiona cambios citológicos característicos que permiten, en la mayoría de los casos, determinar la etapa del ciclo estral en la que se encuentra la hembra (Nuria, 2001).

En la citología de vagina encontramos células epiteliales de las diferentes capas del epitelio estratificado plano no queratinizado, así como células no epiteliales como son eritrocitos, neutrófilos, eosinófilos, macrófagos y espermatozoides (Nuria, 2001).

Clasificación de las células vaginales

Las células que forman el epitelio vaginal estratificado plano sin queratina de la membrana basal hacia la superficie son; basales o germinales, intermedias, superficiales y escamas (Nuria, 2001).

Células basales o germinales: Son pequeñas de forma redonda a ovalada, de tamaño uniforme 13 a 20 μm con núcleo central. Por lo general se desprenden en pequeños grupos y predominan en el anestro y principios del proestro (Nuria, 2001; Esquivel, 2003).

Células intermedias: Son las más frecuentes y numerosas, miden 20 a 40 μm que pueden variar de acuerdo a su grado de maduración. Son redondas o poligonales, de contornos bien definidos. El núcleo es redondo u oval, con membrana definida, se observan cromocentros y la cromatina sexual, predomina a la mitad del proestro (Nuria, 2001; Esquivel 2003).

Células superficiales: Son grandes de 40 a 60 μm , de forma poligonal, citoplasma transparente y núcleo picnótico, son característicos del final del proestro y todo el estro, que es cuando la vagina se encuentra bajo la influencia del pico estrogénico (Nuria, 2001; Esquivel, 2003).

Células anucleadas o escamas: Se observan en gran cantidad durante el estro debido a la maduración del epitelio (Nuria, 2001; Esquivel, 2003).

Células observadas en las etapas del ciclo estral por la técnica de citología vaginal

Proestro. Se observa la presencia de neutrófilos, abundantes glóbulos rojos, células intermedias grandes, pequeñas y escasas células superficiales. Los eritrocitos pueden ser abundantes o estar marcadamente disminuidos en el frotis vaginal.

Estro. Predominan las escamas y células superficiales, presenta escasos neutrófilos y el fondo del frotis tiene aspecto “sucio”.

Metaestro. El número de células superficiales disminuye mientras que las células parabasales e intermedias se incrementan marcadamente.

Cuadro 1. Células observadas en la citología vaginal (Nuria, 2001).

Células	Proestro	Estro	Metaestro
Eritrocitos	+++	-	- -
Neutrófilos	+ -	+	+
Células basales	+ -	+	+++
Células intermedias	+++	-	+
Células superficiales	+ -	++	+ -
Células escamosas	+	++++	

7. Diagnóstico de preñez

El saber si una hembra está o no preñada reviste considerable valor económico. En general, se requiere un diagnóstico temprano de preñez al poco tiempo del apareamiento o la inseminación con el objeto de identificar de manera oportuna las hembras no preñadas. También se requiere un diagnóstico de preñez para certificar animales con fines de venta o aseguramiento, reducir el desperdicio en programas de reproducción con técnicas hormonales costosas y ayudar en el manejo económico de la producción animal (Hafez y Hafez, 2002).

El diagnóstico de preñez en la oveja es una práctica importante de manejo que da oportunidad de alimentar a las reproductoras de acuerdo con su estado fisiológico y que permite servir nuevamente o desechar del rebaño a hembras no gestantes. La detección de la preñez en la oveja también facilita la atención de la hembra y la cría durante el periodo de pariciones, al proporcionar una idea del número de hembras que van a parir y de la fecha de parto (Martínez, 1999).

Existen métodos clínicos y de laboratorio para el diagnóstico de preñez. La elección depende de la especie, etapa de la gestación, costo, exactitud y rapidez de diagnóstico (Hafez y Hafez, 2002).

Entre las técnicas que se han desarrollado para la detección de la gestación en la oveja se encuentran la determinación sérica de los niveles de sulfato de estrona o de progesterona, radiografía, prueba del bastón para palpación rectal, palpación abdominal, biopsia vaginal, determinación del antígeno de preñez específico, verificación del “no retorno al estro”, evaluación del desarrollo de la glándula mamaria y ecografía (Martínez, 1999).

Ecografía ovina

Es una técnica que permite realizar estudios de tejidos y órganos internos, se comenzó a utilizar en la área de veterinaria en los años 80, primero en yeguas y vacas, utilizando en ambas la vía transrectal, posteriormente en cerdas, cabras y ovejas (Bellenda, 2000).

Los principales componentes de un aparato de ultrasonografía son generador de pulsos eléctricos, transductor, convertidor de haz y pantalla (monitor) de video (Hafez y Hafez, 2002).

Dependiendo de los patrones que producen en el monitor, los transductores son de tres tipos: lineales, sectoriales y convexos. Los primeros tienen los cristales alineados a lo largo del transductor. Producen una imagen rectangular y el diámetro horizontal coincide con el largo de la fila de cristales. Estos son los comúnmente usados en veterinaria debido a que tienen una gran superficie plana de contacto, tienen intervalos de frecuencia de 3.5 a 7.5 MHz. Los de bajas frecuencias (3.0 a 3.5 MHz) penetran más y permiten visualizar tejidos más profundos se utilizan vía transabdominal (cabra, cerda, oveja); los de alta frecuencia (5.0 a 7.5 MHz), que

presentan la imagen de tejidos más cercanos a la superficie se utilizan vía transrectal (yegua, vaca, oveja) (Bidinost y Gibbons, 1999; Hafez y Hafez, 2002).

Los tejidos tienen la capacidad de reflejar las ondas de sonido, y el eco resultante es recibido por el transductor que lo convierte nuevamente en corriente eléctrica. Dentro del equipo la misma es decodificada y transformada en imágenes bidimensionales en tonos de grises, del blanco al negro. Los tejidos con alto contenido de líquido (folículos, amnios, y algunas vísceras) no reflejan las ondas sonoras, se los llama no ecogénicos o hipoecogénicos y se visualizan en la pantalla en color negro. Se denominan ecogénicos o hiperoecogénicos a los tejidos de consistencia intermedia que dan diferentes tonos de grises, dependiendo de su densidad (Bidinost y Gibbons, 1999).

La estimación de la edad gestacional se realiza midiendo la longitud del feto. Otros indicadores son el diámetro de la cabeza, la presencia de membrana amniótica, los latidos cardíacos a partir del día 28, movimientos propios del feto más de 38 días, diferenciación de patas, cabeza, cordón umbilical y cotiledones placentarios día 40 en adelante, corazón, estómago y vejiga del feto más de 60 días (Manazza, 2007).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las ovejas de pelo presentan una marcada disminución de la actividad estral en los meses de (Diciembre-Abril); por lo cual el uso de acetato de melengestrol podría inducir el estro en época de anestro estacional, mejorar la fertilidad, acortar el periodo reproductivo, controlar la fecha de parto y uniformar la edad de los corderos, ya que es un producto de fácil aplicación, no causa problemas reproductivos (abortos) y es económico.

IV. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del acetato de melengestrol sobre: tasa de estros y gestación en ovejas.

V. OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la tasa de presentación de estro postratamiento con acetato de melengestrol.
- Confirmar el estro por la técnica de citología vaginal
- Determinar la tasa de gestación al primer servicio postratamiento con acetato de melengestrol.

VI. MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo se realizó en la comunidad de Zurumbeneo del municipio de Charo Michoacán, ubicado al norte del Estado en las coordenadas 19°45' de latitud norte y 101°03' de longitud oeste, a una altura de 1,980 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Tarímbaro y Álvaro Obregón, al este con el municipio de Indaparapeo, al sur con el municipio de Tzitzio y al oeste, suroeste con el municipio de Morelia. Su distancia a la capital del Estado es de 15 kilómetros. Tiene una precipitación pluvial de 1,145.5 milímetros y temperaturas que oscilan de 4.5 a 36.4 °C (INAFED, 2005).

El trabajo de investigación inició mediante una visita al productor, donde se le informó sobre las características y potencialidades del acetato de melengestrol (MGA) en el ganado ovino como una alternativa reproductiva.

El trabajo se realizó en los meses de Febrero a Marzo, para ello se utilizaron 20 ovejas de pelo de las razas katahdin, pelibuey, blackbelly con encaste de Dorper, no gestantes, con una condición corporal de 3 puntos en escala de 1 a 5. A las ovejas se les retiraron las crías, se desparasitaron y vitaminaron un mes antes de iniciar el experimento; el diagnóstico de gestación se realizó por la vía transabdominal con un Ecógrafo Veterinario Portátil, marca Draminski, modelo Animal Profi con una sonda sectorial mecánica de 3.0 y 5.0 MHz.

Las ovejas fueron divididas al azar en dos grupos de 10 cada uno, se identificaron mediante arete. Al grupo experimental se le administró una dosis de 0.45 mg de MGA/cabeza/día durante 17 días vía oral, el MGA fue pesado en una balanza analítica y almacenado en tubos de ensaye, se suministró individualmente a cada una de las ovejas por medio de una cuchara; además, se les dio una dieta convencional consistente en 150 g de grano/cabeza/día y rastrojo de maíz molido a libre acceso, esta dieta se administró desde el inicio del tratamiento hasta el día del diagnóstico de gestación, cabe mencionar que fue la dieta que el productor

mantenía. El grupo testigo solo recibió una dieta de 150 g de grano/cabeza/día y rastrojo de maíz a libre acceso, esta dieta se administró desde el inicio del tratamiento hasta el día del diagnóstico de gestación, cabe mencionar que fue la dieta que el productor mantenía.

Ambos grupos se mantuvieron en un solo corral de 15 m de largo por 10 m de ancho para proporcionarles un mismo manejo y alimentación; en todo momento hubo la presencia del semental al cual se le colocó un peto marcador para detectar estros.

Todos los animales fueron observados por las mañanas desde el inicio y hasta el término del tratamiento más 13 días postratamiento, con el fin de detectar celos. Para confirmar la presencia de estro se utilizó la técnica de citología vaginal, ésta se realizó solo en el grupo experimental y de manera individual a partir del día 3 al 13 postratamiento. La citología vaginal se realizó mediante un hisopo largo, estéril, previo humedecido en agua bidestilada antes de introducirlo en la vagina, el contenido fue colocado en un portaobjetos. Las muestras se llevaron al laboratorio de reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, donde se tiñeron con tinción para Diff-Quick (Tinción Rapida) y fueron observadas al microscopio en una lente de 10x y 40x para observar las diferentes etapas del ciclo estral y con lo cual se confirmó la manifestación del estro en las ovejas del grupo experimental.

El diagnóstico de gestación se realizó a los 45 días posteriores de haber sido observada en estro la última oveja del grupo experimental.

La información recabada se analizó mediante técnicas de estadística descriptiva y la comparación de medias se realizó mediante la prueba exacta de Fisher, de acuerdo a los procedimientos descritos por Steel y Torrie (1992).

VII. RESULTADOS

En el grupo experimental del 100% de las ovejas, presentó estro el 70% de ellas entre los días 5 a 7 postratamiento y el 30% restante en los días 9 a 10. En el grupo testigo el 50% de las ovejas presento estro, el 30% de ellas entre los días 10 a 15 y el 20% restante en los días 3 a 6 postratamiento (Figura 1).

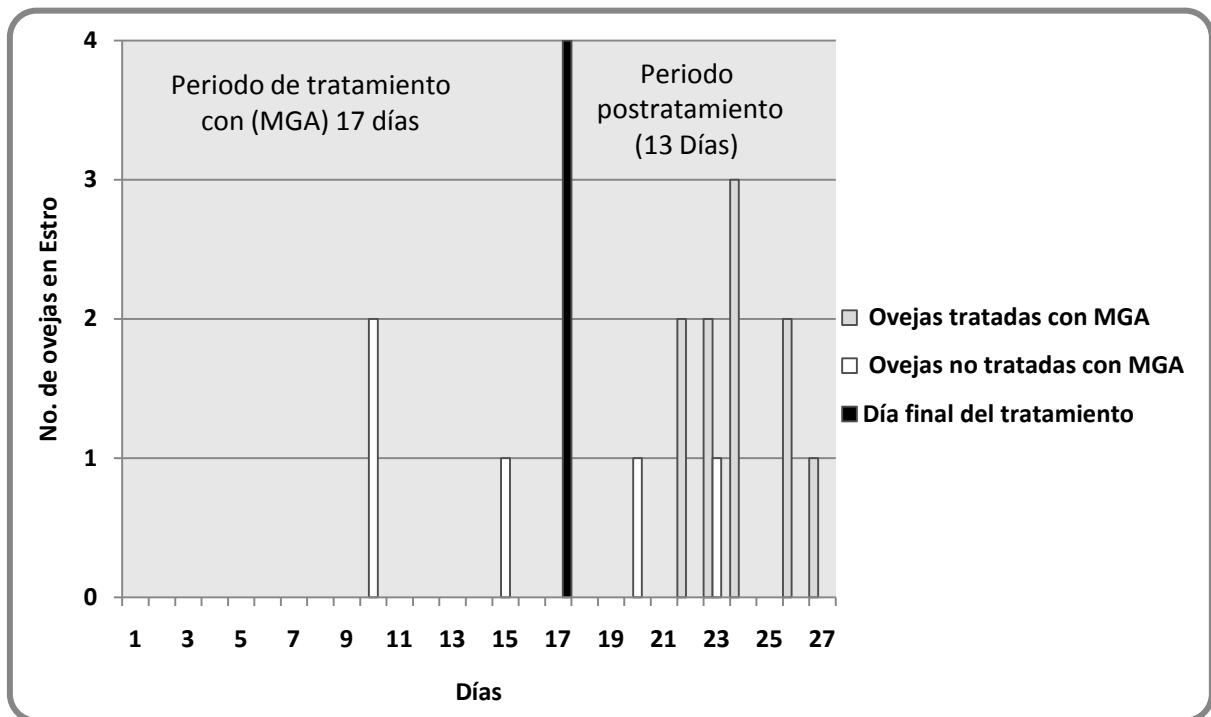


Figura 1. Días de presentación de estros en ovejas tratadas con MGA y no tratadas con MGA.

La presencia de estros se confirmó por citología vaginal, al observar células anucleadas o escamosas; además de la presencia de espermatozoides en las muestras, lo que indica que las ovejas fueron montadas. Autores como Esquivel (2003); Nuria (2001) y Pérez *et al.* (1999), mencionan que la citología es una técnica efectiva para confirmar el estro (Imágenes 1, 2, 3 y 4).



Imagen 1. Biopsia vaginal.



Imagen 2. Colocación del frotis de la biopsia en un portaobjetos para ser observado al microscopio.

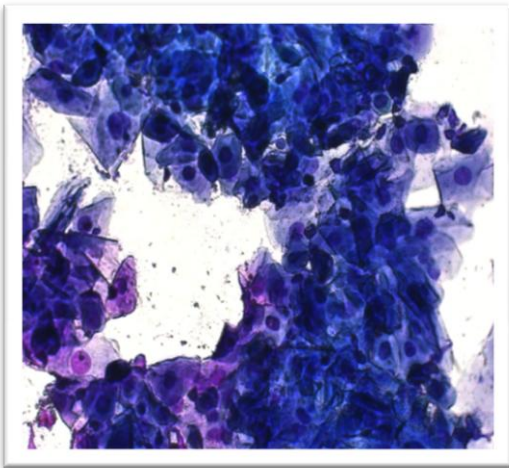


Imagen 3. Frotis vaginal células escamosas (40x).

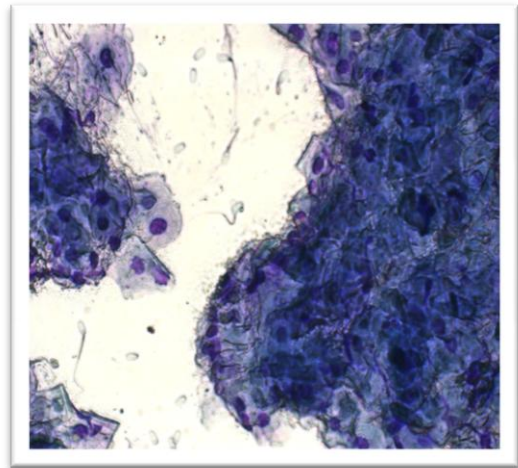


Imagen 4. Frotis vaginal células espermáticas (40x).

La tasa de gestación en el grupo experimental fue del 70% con un promedio de 49.86 ± 1.26 días de gestación. En el grupo testigo la tasa de gestación fue del 50% con un promedio de 58.4 ± 5.85 días de gestación (Figuras 2 y 3); se observaron gestaciones no mayores a los 50 días en el grupo experimental y en el grupo testigo gestaciones mayores a los 60 días (Imágenes 5 y 6).

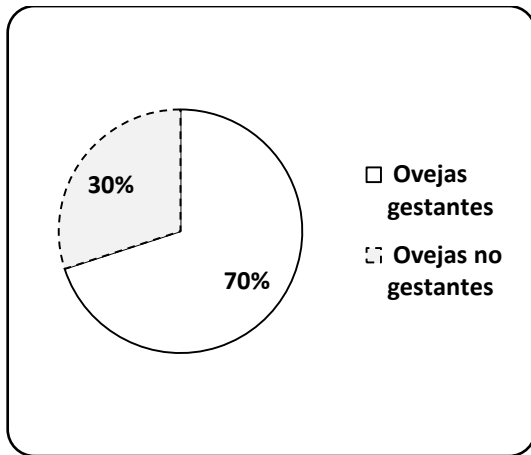


Figura 2. Porcentaje de ovejas gestantes en el grupo experimental.

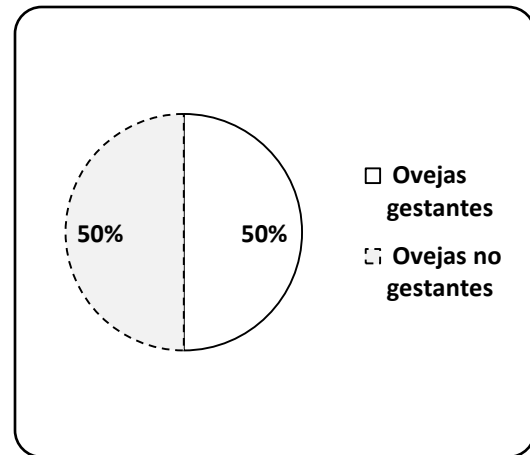


Figura 3. Porcentaje de ovejas gestantes en el grupo testigo.



Imagen 5. Gestación gemelar de 45 días de edad en una oveja pelibuey.



Imagen 6. Gestación de 60 días de edad en una oveja katahdin.

La diferencia en la tasa de gestación no fue significativamente diferente en ambos grupos ($P=0.24$), aunque hubo una tendencia favorable hacia el grupo experimental con un 20% más de gestaciones.

VIII. DISCUSIÓN

Las razas ovinas de pelo no se consideran como estacionales, sin embargo se ha determinado que existen periodos en el año en donde tienden a presentar estros un mayor número de ovejas (Valencia *et al.*, 1981; Heredia *et al.*, 1991), las ovejas que se encuentran amamantando presentan anestro, independientemente de si son de lana o de pelo (Hafez y Hafez, 2002).

Debido a que las ovejas utilizadas se destetaron antes de iniciar el tratamiento, se encontraban en un anestro efecto del amamantamiento. Por lo tanto el reinicio del ciclo estral se daría después del destete de forma natural, pero sin definir un periodo de tiempo determinado tal y como se manifestó en el grupo testigo puesto que los estros se presentaron dispersos, lo cual concuerda con Portalano, (1990); Galina, (1995); Hafez y Hafez (2002).

Los estros en el grupo testigo se observaron en un periodo de 27 días, tiempo que duró el tratamiento y el postratamiento del grupo experimental. El porcentaje de estros en el grupo testigo fue de 50%. Bronson (1994) y Heredia (1991), mencionan que los animales pueden presentar estros dependiendo de factores físicos (fotoperiodo, temperatura, precipitación pluvial), nutricionales (disponibilidad de alimentos) y sociales (presencia del macho, prácticas de manejo o crianza), en el presente trabajo se controlaron los factores nutricionales y sociales, los factores físicos no se controlaron lo que confirma lo mencionado por Valencia *et al.* (1981), donde menciona que en ovejas con una dieta elevada en nutrientes y manejo adecuado aun así se presenta una marcada disminución de la actividad estral en la oveja de pelo en los meses de Diciembre a Abril.

Por otra parte en el grupo experimental los estros se concentraron en un periodo de tiempo corto, ya que al utilizar MGA se suprimió la respuesta ovárica, y posteriormente al retirar el tratamiento hormonal las ovejas manifestaron el estro en un periodo de una semana a partir del día 5 postratamiento. Este resultado se

convierte en relevante si se consideran los reportes presentados por Valencia *et al.* (1981); Heredia *et al.* (1991); Hafez y Hafez (2002); puesto que en periodos no reproductivos, se logró el 100% de estros.

Los resultados obtenidos en el grupo experimental son debidos a que los niveles de 0.45 mg de MGA/cabeza/día inhiben la liberación del factor liberador de gonadotropinas (GnRH), lo que a su vez limita la producción de las hormonas folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH), más no las suprime, por lo que se presenta desarrollo de folículos hasta formarse uno dominante, el cual no ovula debido a la falta del pico preovulatorio de LH. (Mattos *et al.*, 2000).

Los resultados obtenidos en este experimento son superiores a los reportados por Quispe (1989), quien obtuvo 62.5% de estros en los primeros 7 días postratamiento, al aplicar 0.22 mg de MGA/cabeza/7 días o aplicando 0.22 mg de MGA/cabeza/7 días y una dosis de 600 U.I. de PMSG (Gonadotropina del suero de yegua preñada) vía intramuscular.

Por su parte Quispe *et al.* (1995), aplicando una dosis de 0.22 mg de MGA/cabeza/9 días, obtuvo un resultado del 90% de estros en los primeros 7 días postratamiento y en otro estudio, el mismo autor aplicó una dosis de 0.5 mg de ECP por inyección intramuscular en el primer día del tratamiento donde encontró un 74% de estros. En el presente trabajo el resultado superior pudo deberse a que el MGA fue dosificado de forma individual y controlada; además de que se administró por un periodo más prolongado (17 días) y con dosis más elevada (0.45 mg) en comparación con los trabajos de Quispe (1989) y Quispe *et al.* (1995); aunque es importante resaltar que en este trabajo no se utilizó otro tipo de hormona.

Resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo fueron logrados por Alvares *et al.* (2001), quien utilizando una dosis de 0.22 mg de MGA/cabeza/12 días más una PGF2 α al final del tratamiento, obtuvo un resultado del 100% de estros en los primeros 5 días postratamiento. De igual manera Raso *et al.* (2004), aplicando

una esponja con acetato de Medroxiprogesterona por 12 días más 300 U.I. de PMSG obtuvo el 100% de estros en ovejas en los primeros 3 días postratamiento.

En cuanto a la tasa de gestación no se encontró una diferencia significativa entre el grupo tratado con MGA y el grupo sin tratar, aunque la diferencia fue de un 20% superior en el grupo tratado. Biológicamente es obvio que entre más ovejas entren en celo mayor probabilidad de gestación habrá. Luego entonces, la falta de significancia puede deberse al bajo número de observaciones o bien a que sólo había un semental para cubrir a todas las hembras que estuvieran en celo y todas las ovejas compartían el mismo corral y como las hembras tratadas con MGA tuvieron celos en un corto tiempo tal vez el semental no alcanzó a servir a todas o no tuvo interés en ellas puesto que no se retiraron las hembras que montaba. Puesto que el carnero tiende a preferir una hembra es necesario retirar las hembras que ya han sido montadas, lo cual no fue tomado en cuenta en este experimento.

Autores como Glimp *et al.* (1968), en un estudio en ovejas aplicando acetato de Medroxiprogesterona por 14 días obtuvieron un 59% de gestación por monta natural. Por su parte Raso *et al.* (2004), aplicando una esponja con acetato de Medroxiprogesterona por 12 días más 300 U.I. de PMSG obtuvieron un 63% de gestación en ovejas por monta natural, en cambio Cuautle *et al.* (2006), aplicando 1 g de MGA/12 días más 12.5 mg de PGF 2α en el día 11 obtuvo un 75% de gestación en ovejas por monta natural. Los resultados obtenidos en las investigaciones mencionadas anteriormente son similares a los obtenidos en este trabajo.

Aunque no se midieron niveles de progesterona puede suponerse que con la dosis de 0.45 mg de MGA que se administró por 17 días fue suficiente para mantener los niveles elevados y además para que suprimiera el estro y una vez suspendida la administración de MGA se desencadenara el mismo. Autores como Pérez *et al.* (2010), mencionan que la cantidad de progesterona administrada mediante dispositivos vaginales está relacionada con la fertilidad y el éxito del tratamiento reproductivo. Los niveles de progesterona determinan la fertilidad en las montas

siguientes y a su vez la existencia de la hormona durante el desarrollo folicular aumenta la probabilidad de supervivencia embrionaria.

IX. CONCLUSIONES

La administración oral de 0.45 mg/cabeza/día de MGA durante 17 días agrupa el estro en los primeros 10 días postratamiento, aun cuando es administrado en los meses de Diciembre a Abril, ya que son los meses en que las ovejas de pelo presentan una marcada disminución de la actividad estral.

La tasa de gestación que se obtuvo por monta natural, menor al 100% en el grupo experimental pudo haberse debido a que se utilizó únicamente un semental para ambos grupos de ovejas.

Para obtener resultados más precisos y elevar la tasa de gestación se recomienda que en los próximos experimentos se utilicen más de un semental para rotarlos a diario con la finalidad de tener un menor desgaste y/o ir retirando del corral a las hembras que ya hayan sido montadas.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. **Alvarez R. L., Hernández J., Valencia J., Perera G. (2001).** Pico preovulatorio de LH y momento de la ovulación en cabras sincronizadas con acetato de melengestrol (MGA) y acetato de fluorogestona (FGA). XXV Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, México: p.16-18.
2. **Armenta C. J. (2003).** Efectividad de la progesterona sintética para inducir estro y fertilidad en vacas cebú en el trópico. (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia Michoacán. México. p. 27-23.
3. **Basurto C. H. (1997).** Sincronización del estro en bovinos del trópico. Memorias del Curso de Farmacología y su Aplicación en la Clínica Bovina. Colegio de Médicos Veterinarios del D.F. México. p. 11-19.
4. **Bearden H. J y Fuquay J. (1982).** Reproducción Animal Aplicada. Editorial. El Manual Moderno. México, D.F. p. 66-72.
5. **Bellenda G. O. (2000).** El ultrasonido o ecografía aplicados en la reproducción animal. [en línea] <http://www.draminski.es/content/download/1919/43909/file/Ecografia%20en%20Vacas%20y%20Yeguas.pdf> (consulta 19 de Mayo, 2010).
6. **Bidinost F. y Gibbons A. (1999).** Ecografía para el diagnóstico de preñez en ovinos y caprinos. [en línea] <http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/reproduc/Ct-354.pdf> (consulta 22 de Abril, 2010).

7. **Bronson F. H y Heideman P. D. (1994).** Seasonal regulation of reproduction in Mammals. In *The Physiology of Reproduction*. (2ª ed). Editorial Knobil, E. and Neill, J.D. Raven Press, Ltd. New York. p. 12-23.
8. **Calderón M. G. (2006).** Sincronización del ciclo estral y concentración de progesterona plasmática en ovejas tratadas con esponjas intravaginales artesanales con 40 mg de progesterona. (Tesis de Maestría). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia Michoacán. México. p. 7-21.
9. **Colé H. H. y Cupps P. T. (1972).** Reproducción de los Animales Domésticos. Editorial. Acriba. Zaragoza, España. p. 407-424.
10. **Córdoba I. A., Ruiz L. G., Saltijeral O. J. Pérez G. F., Degefa D. T. (1999).** Inducción y sincronización de celo en ovejas criollas anéstricas estacionales con esponjas vaginales impregnadas en FGA y PMSG inyectadas. *Revista Archivos de Zootecnia*; 48(184): p. 437-440.
11. **Cuautle H. O., Méndez M. M., Martínez A., Gallegos S. J., Franco G. F. J. V., Villarreal E. O., Ayala O. J., Méndez P. N., Martín B. G., Rodríguez C. J. (2006).** Tasa de gestación y prolificidad en ovejas pelibuey sincronizadas al estro: uso de turnera difusa. [en línea] <http://www.exopol.com/seoc/docs/jl3m7age.pdf> (consulta 20 de Junio, 2010).
12. **Espinosa M. M. C., Valencia J. Z. L., Escobar M. F. J., Colina F. F., Arechiga F. C. F. (2004).** Effect of fluoropgestone ecetete on embryo recovery and quality in superovulated goats with premature luteal regression. *Theriogenology*; 62:624-630.
13. **Esquivel L. C. (2003).** Citología Vaginal Exfoliativa. *Revista AMMVEPE*; 14 (3): p. 90-91.

14. **Evans G. y Maxwell J. (1990).** Inseminación Artificial de Ovejas. Editorial. Acriba. Zaragoza, España. p. 41-49, 59-76.
15. **Frandsen, R. D. (1995).** Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. (5ª ed). Editorial Interamericana Mc Grall-Hill. México, D.F. p. 420-432.
16. **Galina, C. (1995).** Reproducción de los Animales Domésticos. Editorial. Limusa, México, España. p. 350-359.
17. **Glimp H. A., Dewesse W. P. y Dutt R. H. (1968).** Effects of date of breeding and an orally administered synthetic progestogen on reproductive performance of crossbred ewes. J Anim. Sci. 27: 447-450.
18. **González R. J., Solís, R. J. (2000).** Los sistemas de producción en México: estado actual y perspectivas. Memorias del 1^{er} taller de ovinos de pelo del golfo y noreste de México. 4-7 de octubre. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p. 2-30.
19. **Hafez E. S. y Hafez B. (2002).** Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. (7ª ed). Editorial Mc GrawHill. México. p. 42-46, 181-182.
20. **Heredia A., Menéndez T. M., Velázquez M. A. (1991).** Factores que influyen en la estacionalidad reproductiva de la oveja Pelibuey. Memorias de la Reunión Nacional de investigación Pecuaria. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p. 115.
21. **Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). (2005).** [en línea] <http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/mpios/16022a.htm> (consulta 13 de Marzo, 2010).

22. **León P. P., Ortega G. R., Jiménez T. A. (2003).** Sincronización del estro con prostaglandinas PGF₂ α en vacas Holstein con historial de problemas reproductivos. Memoria del XIV Encuentro de Investigación Veterinaria y Producción animal. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 1, 2 y 3 de Diciembre. Morelia, Michoacán, México. p. 162-166.
23. **Martínez R. (1999).** Comparación de cinco técnicas de campo para detectar preñez en ovejas pelibuey. Revista Veterinaria México; 30 (02): p. 193-198.
24. **Manazza J. (2007).** Diagnóstico de preñez en ovinos. [en línea] <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/ovinos/diagpre.htm> (consulta 20 de Junio, 2010).
25. **Mattos R., Staples C., Thatcher W. (2000).** Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. Revista de Reproducción (5): p. 38-45.
26. **Mc Donald L. E. (1991).** Endocrinología Veterinaria y Reproducción. (4^a ed). Editorial Interamericana. México D. F. p. 379-387, 416-430.
27. **Méndez M. M., Hernández C. J., Pacheco R. N. O., Porrás A. A. (2000).** Los tratamientos sincronizadores de estros, utilizando progestágenos en combinación con estrógenos, inducen conducta estral en ovejas ovariectomizadas. Revista Veterinaria México; 31 (4): p. 371-373.
28. **Nieto A. R. (2009).** Grasa de sobrepeso en ovejas con diferente espesor de grasa dorsal y su respuesta en el estro sincronizado, perfil endocrino, porcentaje de gestación y prolificidad. (Tesis de maestría en ciencias). Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas: Campus Montecillo. Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad Ganadería. p. 4-14.

29. **Nuria B. A. (2001).** Citología Diagnostica veterinaria. (1° ed.) Editorial Manual Moderno, México, D.F. p. 19-25.
30. **Pérez L. E., Herrera C. J., Alvares R. L. (2010).** Uso del dispositivo CIDR reciclado. Efecto de su esterilización mediante autoclave en los niveles de progesterona liberados en cabras sometidas a tratamientos cortos. (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia Michoacán. México. p. 49-52.
31. **Pérez M. M., Mendoza M. E., Romano, M. C. (1999).** Citología vaginal exfoliativa y los niveles plasmáticos de estrona y estradiol 17 β en cabras jóvenes y adultas. 33 (2): p. 153-158.
32. **Porras A. A., Zarco Q. L. A., Valencia M. J. (2003).** Estacionalidad Reproductiva en Ovejas. Revista Ciencia Veterinaria 9 (4): p. 3-20.
33. **Portalano N. (1990).** Explotación de Ganado Ovino y Caprino. Editorial. Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 112-116.
34. **Quezada C. A., Ramírez G. A., Pérez C. F., Avendaño R. L., Hallford D. M. (2004).** Comparación de dos protocolos de sincronización del estro en vaquillas de carne con distintas calificaciones de tracto reproductivo. INCI. 29 (11): p. 638-642.
35. **Quispe Q. T. L. (1989).** Estudios sobre el uso del Acetato de Melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. (Tesis de doctorado) Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Estudios de Posgrados. D.F. Estado de México, México. p. 36-123.

36. **Quispe Q. T., Zarco Q. L., Ortiz H. A., Valencia M. J. (1995).** Sincronización de estros en ovejas mediante un tratamiento cortó con acetato de melengestrol (MGA) combinado con cipionato de estradiol (ECP). *Revista Veterinaria México*; 26(1): p. 23-29.
37. **Raso M., Buratovich O., Villa M. (2004).** Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celos en ovinos. [en línea] <http://www.inta.gov.ar/esquel/info/documentos/animal/ovinos09.htm> (consulta 17 de Mayo, 2010).
38. **Salinas Z. C. (1995).** Evaluación de sincronización de estros en ovejas en un programa de transferencia de tecnología a productores trashumantes de Xalatlaco Estado de México (Tesis de Licenciatura), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Toluca, México. p. 13-17.
39. **Salomón S. (1990).** Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 42-48, 143-158.
40. **Steel R. G. D. y Torrie J. H. (1992).** Bioestadística: Principios y procedimientos. Mc. Graw-Hill. México. p: 132-164; 458-461.
41. **Ugalde R. P. J. (2000).** Experiencias prácticas sobre el manejo reproductivo de los ovinos de pelo en México. [en línea] www.cirval.asso.fr/publication/venezuela/Conferencias/Experiencias.htm (consulta 7 de Marzo, 2010).
42. **Valencia Z. M., Heredia, A. M., González P. E. (1981).** Estacionalidad reproductiva en hembras Pelibuey. *Memorias de la VIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal.* Santo Domingo, Republica Dominicana. p. 48.

43. **Zarco L., Rodríguez E. F., Angulo M. R. B., Valencia J. (1995).** Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* (39): p. 251-258.