

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**SINCRONIZACION DEL ESTRO EN
OVEJAS, UTILIZANDO MEDIA
ESPONJA VAGINAL Y ESPONJA
COMPLETA IMPREGNADA CON
ACETATO DE FLUROGESTONA (FGA) .**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

CRESCENCIO HUERTA PASALAGUA

Asesores:
Julio Cervantes Morali
Antonio Ortiz Hernández

México, D.F.,
2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A MIS HIJOS

TANIA, BRAULIO Y ELIZABETH HUERTA GONZALEZ quienes han sido mi mayor estímulo para seguir adelante.

QUIERO REGALARLES

Quiero regalarles..... Amistad, para que cuando su alma añore un(a) amigo(a), sin pensarlo busquen, y ese alguien corra a su lado. Sonrisas, para que cuando sus lágrimas escurran tras cascada de sus mejillas en un día gris, sean las risas las que iluminen sus tristezas. Grandes sueños, para que cuando en su mente exista un vacío, sean aquellos bosques cubiertos de invierno los que atrapen la atención de su pensamiento.

La fuerza de unas manos, para que cuando tus tobillos se cansen, los hombros de alguien les sirvan de fuerza al andar.

Un ramo de abrazos, para que cuando los tropiezos les dificulten el andar, sean los ánimos una esperanza que les ayuden a continuar. Una estrella joven, para que cada vez que el sol descansa, sea esa fiel luz la que los acompañe.

Un pedacito de humildad, para que cuando los éxitos engrandezcan su persona, sea la sabiduría el aire mágico que les haga valorar lo que otros desprecian al llegar a una nueva orilla.

Mi cariño sincero, para que cuando sientan que nadie los acompaña, recuerden que en paisajes verdes o valles áridos mi pensamiento siempre los lleva de la mano.

Un abrazo inmenso, para que cuando necesiten sentir sus fuerzas sean éstos, el puerto de sus emociones.

Un par de lágrimas, para que se alberguen entre su alma y corazón; así, si en algún segundo la soberbia daña su andar, sea una muestra de sensibilidad ajena la que les ayude a no cometer injusticias.

Hoy quiero desearles... que compartan sus alegrías con los seres que aman, para que cuando crean que caminan en la soledad, mil angelitos resguarden su mirada.

Hoy quiero obsequiarles... lo más bello que puedan recibir mientras transforman estas líneas en un espejo; donde la ternura que aquí encuentren y donde la belleza que aquí nazca, les de la certeza de que no están solos. La alegría y la satisfacción de servir.

Para ustedes hijos con todo mi amor y cariño.

A MIS QUERIDOS PADRES.

A mi madre SOFIA PASALAGUA PALOMARES.
Que con su amor ha sabido apoyarme en toda mi vida sin
importar sacrificios, en las buenas y en las malas.

MAMÁ

El niño que de tu mano creció
El que engendraste en tu vientre y en tu corazón
En el que en su mente tú eres la mejor
Noches de desvelo por su protección
Sombras de llanto que brillaron con tu amor
Desgarraron mi alma tu la sanaste con tu voz
Mujer del silencio que no necesita hablar
Si por alguien diera mi vida sería por ti MAMÁ.

Por ser como eres...gracias por siempre MAMÁ.

A mi padre BRAULIO HUERTA CONTRERAS.

GRACIAS PAPÁ.

Esta vez te doy gracias no por cortesía
Sino por el gran amor y respeto que siento por ti
Quiero darte las gracias por ser mi padre
Y por todos los dones que me diste
Por que has compartido tantas veces conmigo tu sabiduría
Por darme tu amor incondicional
Y ser un ejemplo digno de imitar.

El mejor de los hombres que me enseñó que es la honestidad,
la prudencia y a ser firme dentro de la pobreza y humilde
en el triunfo.

A mi hermana ARANDENI HUERTA PASALAGUA.

Por tu apoyo, comprensión y cariño fraternal que han sido
de mucha ayuda para mi.
Por que siempre has estado conmigo, en los momentos más
difíciles de mi vida.

Gracias... "ARA".

A MIS FAMILIARES QUERIDOS.

A toda la familia PASALAGUA PALOMARES.

A mis abuelitos ALBERTO PASALAGUA Y PAULA PALOMARES y a mis tíos HILARIO, CRUZ, ANGEL, LORE, CATALINA, ANGELA E ILIANA con sus respectivas familias.

De quienes he tenido su gran apoyo, a quienes quiero tanto, con mención especial de la familia FLORES PASALAGUA: KARLA, JORGE ALBERTO, ROSARIO, ANALI, MI TIA LORE Y MI TIO JORGE "JOY", con quienes he compartido toda mi vida y por el apoyo que me han brindado.

A la familia HUERTA CONTRERAS

A mi abuelo †TOMAS HUERTA Y †VICENTA CONTRERAS donde quiera que estén, los quiero mucho.

A mis tíos CRUZ, FRANCISCA, ANGELA Y ROSA con sus respectivas familias.

Gracias...por su apoyo incondicional.

A MIS AMIGOS

A mis amigos que nunca me abandonaron, GONZALO VARA, LORENA IBAÑEZ, LIDIA MARTINEZ, OSCAR SOLORZANO, MARILU GOMEZ, ROSARIO ESLAVA, MARIBEL CANSECO, a todo el grupo DENAIH y a los que me faltaron mencionar.

Quiero compartir mi trabajo con mis amigos, los que creyeron en mi, a los que no lo hicieron también, aquellos que un día me tendieron esa mano sin esperar nada... son para todos ustedes, mis respetos, mis escritos, mis sentimientos y mis alegrías...

DEDICATORIA

A MI TODO PODEROSO Por haber tocado mi corazón, de darme vida y estar rodeado de gente valiosa.

Para la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.
Y en especial a la FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA por haberme proporcionado los medios de mi instrucción e impulsar mi desarrollo personal y profesional.

A MIS MAESTROS.

A mis maestros de la FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

AL C.E.I.E.P.O.

A estas personas tan valiosas para mí, que contribuyeron con mi formación profesional.

A MI JURADO:

JAVIER VALENCIA MENDEZ
JOEL HERNANDEZ CERON
VICENTE OCTAVIO MEJIA VILLANUEVA
JULIO CERVANTES MORALI
RICARDO HERNANDEZ ARRIAGA.

A MIS ASESORES: JULIO CERVANTES MORALI Y ANTONIO ORTIZ HERNANDEZ

GRACIAS

.. LA VIDA ES UNA OPORTUNIDAD.
..LA VIDA ES UNA OPORTUNIDAD APROVÉCHALA
LA VIDA ES BELLEZA ADMÍRALA
LA VIDA ES DICHA SABORÉALA
LA VIDA ES UN SUENO HAZLO REALIDAD
LA VIDA ES UN RETO AFRÓNTALO
LA VIDA ES UN DEBER CUMPLELO
LA VIDA ES UN JUEGA JUEGALO
LA VIDA ES COSTOSA CUÍDALA
LA VIDA ES RIQUEZA CONSÉRVALA
LA VIDA ES AMOR GÓZALA
LA VIDA ES UN MISTERIO DEVÉLALO
LA VIDA ES UNA PROMESA LÓGRALA
LA VIDA ES TRISTEZA SUPÉRALA
LA VIDA ES UN HIMNO CÁNTALO
LA VIDA ES UN COMBATE ACÉPTALO
LA VIDA ES UNA TRAGEDIA ENFRÉNTALA
LA VIDA ES AVENTURA ARRÁSTRALA
LA VIDA ES SUERTE PERSÍGUELA
LA VIDA ES PRECIOSA NO LA DESTRUYAS
LA VIDA ES VIDA DEFIÉNDELA
"SÓLO PIERDE QUIEN DEJA DE INTENTAR"
MADRE TERESA DE CALCUTA

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
I INTRODUCCIÓN.....	2
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 CONTROL HORMONAL DEL CICLO ESTRAL.....	2
2.2 PRINCIPIOS ACTIVOS UTILIZADOS EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS.....	3
2.2.1 SINCRONIZACIÓN DE ESTROS CON PROSTAGLANDINAS.....	3
2.2.2 SINCRONIZACIÓN DE ESTROS CON PROGESTERONA Y PROGESTÁGENOS.....	4
A) IMPLANTES DE PROGESTERONA.....	5
B) PROGESTÁGENOS POR VÍA ORAL.....	5
C) IMPLANTES DE PROGESTÁGENOS.....	6
D) ESPONJAS INTRAVAGINALES.....	6
III HIPOTESIS.....	8
IV OBJETIVO.....	9
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
V MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5.1 ANIMALES.....	10
5.2 GRUPOS EXPERIMENTALES.....	11
VI ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	12

VII	RESULTADOS.....	13
	Cuadro 1.....	13
	Cuadro 2.....	14
	Cuadro 3.....	15
	Cuadro 4.....	15
	Cuadro 5.....	16
VIII	DISCUSIÓN.....	17
IX	CONCLUSIÓN.....	22
X	LITERATURA CITADA.....	23

RESUMEN:

HUERTA PASALAGUA CRESCENCIO. Sincronización del estro en ovejas, utilizando media esponja vaginal y esponja completa impregnada con acetato de fluorogestona (FGA) (bajo la dirección de: Julio Cervantes Morali y Antonio Ortiz Hernández).

El objetivo de este estudio fue comparar la respuesta al tratamiento entre animales en los que se utilizó media esponja vaginal impregnada con FGA y animales con esponja completa conteniendo el mismo principio. Se evaluó la proporción de animales que manifestaron celo, así como el tiempo transcurrido entre el final del tratamiento y la manifestación de estro por grupo y raza y por último el intervalo entre el primer celo inducido por el tratamiento y la siguiente manifestación de estro por grupo y raza. Se utilizó un total de 41 ovejas de la raza Suffolk (n=25) y Dorset (n=16) divididas en dos grupos, donde 20 ovejas (Suffolk n=12 y Dorset n=8) recibieron esponja completa y 21 ovejas (Suffolk n=13 y Dorset n=8) recibieron media esponja. Las esponjas utilizadas contenían 40 mg de FGA en su presentación original (Chrono-gest/ Lab. Intervet México S.A de C.V.), fueron partidas en dos mitades, lo más equitativamente posible y se insertó a cada mitad un hilo de nylon similar a la presentación comercial. En ambos grupos el tratamiento duró 12 días y al momento del retiro se les aplicó una dosis de 100 U.I. de eCG (Folligón*/ Lab. Intervet México S.A. de C.V.) por vía intramuscular a cada uno de los animales, independientemente del grupo al que pertenecían. La presentación del estro fue del 95% para el grupo con esponja completa y del 100% para el grupo con media esponja. No existió diferencia significativa en la proporción entre grupos para la respuesta al tratamiento; en cuanto al tiempo transcurrido del final del tratamiento a la manifestación de celo tampoco hubo diferencia significativa ($P>0.05$). Con relación a la raza, la Suffolk tuvo una presentación de estros del 91.66% con esponja completa en comparación con un 100% de sincronización con media esponja. Respecto a la raza Dorset, tanto el tratamiento con media esponja como con esponja completa tuvieron una respuesta del 100%. Estadísticamente no existió diferencia significativa entre grupos para ambas razas ($P>0.05$). Respecto al intervalo de días entre el primer estro inducido por el tratamiento y la siguiente manifestación de celo entre grupos (17.9 ± 0.98 para la esponja completa y 17.0 ± 1.0 para la media esponja) no existió diferencia significativa ($P>0.05$). Cuando se consideró únicamente a los animales de la raza Suffolk (16.44 ± 0.53 para la esponja completa y 16.75 ± 1.14 para la media esponja) no existió diferencia significativa ($P>0.05$); no así para la raza Dorset (18.14 ± 0.38 para esponja completa y 17.43 ± 0.53 para la media esponja) donde si existió diferencia significativa ($P<0.05$). La utilización de la media esponja impregnada de FGA por un periodo de 12 días mas la aplicación de 100 U.I. de eCG representa un método eficiente, práctico y en consecuencia a menor costo para la sincronización del estro en ovejas que se encuentren en la época reproductiva.

I INTRODUCCIÓN

La reproducción ovina se caracteriza por tener un patrón estacional, el cual está regulado principalmente por el fotoperíodo y por los ciclos anuales de temperatura ambiental en regiones templadas; mientras que los ciclos anuales en la precipitación pluvial con la consecuente disponibilidad de alimentos, son los factores determinantes para la expresión de la actividad reproductiva en regiones tropicales (1). Esta estrategia, restringe la actividad reproductiva para asegurar que los nacimientos ocurran en momentos en los que tanto el crecimiento y desarrollo de las crías, así como la lactación, se lleven a cabo de manera óptima. En las regiones templadas, la estación reproductiva inicia en la mayoría de las razas ovinas durante el verano o inicio del otoño, en el momento en que la cantidad de horas luz tiende a disminuir; la duración de la época de apareamiento varía entre las diferentes razas, pero en general termina durante el invierno (2, 3, 4). Con el conocimiento de las bases endocrinas de la reproducción y los mecanismos que regulan la secreción hormonal, existe la posibilidad de controlar el ciclo estral de las ovejas por medio de programas de inducción y sincronización del estro (5). La sincronización de celos en ovinos, es una técnica reproductiva mediante la cual se optimiza y se hace más eficiente la producción de carne, lana y leche (6).

II REVISION DE LITERATURA

2.1 CONTROL HORMONAL DEL CICLO ESTRAL

Con la sincronización del ciclo estral se pretende uniformar e incrementar el número de hembras en celo en un período corto, sin afectar la fertilidad (7). La

sincronización de estros ofrece varias ventajas como: A) Programa los nacimientos en períodos favorables de crianza o bien para satisfacer las necesidades del mercado. B) Permite el manejo en grupo, favoreciendo la utilización eficiente de recursos, instalaciones, mano de obra y en general el manejo del rebaño. C) Facilita la selección o el mejoramiento genético del rebaño, por medio de la realización de programas de inseminación artificial y transferencias de embriones (8, 9).

2.2 PRINCIPIOS ACTIVOS UTILIZADOS EN LA SINCRONIZACION DE CELOS

Durante la época reproductiva se han utilizado varios métodos para la sincronización de estros en las ovejas (7, 8, 10).

2.2.1 SINCRONIZACIÓN DE ESTROS CON PROSTAGLANDINAS

Por medio de la administración de prostaglandina $F2\alpha$ o sus análogos sintéticos, se busca provocar la destrucción del cuerpo lúteo (11, 12, 13). La administración de prostaglandina $F2\alpha$ induce la luteólisis reduciendo las concentraciones circulantes de progesterona a niveles basales dentro de las primeras 15 a 20 h posteriores a su aplicación, lo cual favorece el inicio de nuevo ciclo y en consecuencia habrá manifestaciones de celo a las 36 h promedio (5, 12, 13, 14). Se ha informado que hay fallas en los tratamientos con prostaglandinas, debido a que siempre habrá hembras que se encuentren en etapas de insensibilidad a la prostaglandina, por hallarse durante la fase de formación del cuerpo lúteo, la cual abarca los primeros 4 o 5 días posteriores al estro y del día 7 al 11, haciendo necesario el recurrir a dos aplicaciones con un intervalo de 9 a 14 días, lo que provee resultados más uniformes en la

sincronización. Por lo anterior, las prostaglandinas casi no se usan para este fin (7, 12, 13, 14, 15).

2.2.2 SINCRONIZACIÓN DE ESTROS CON PROGESTERONA O PROGESTÁGENOS

Las investigaciones iniciales en las que se utilizó progesterona o sus análogos para el control del estro y la ovulación en la oveja, han sido perfeccionadas (16, 17). La técnica de sincronización de estros con estos principios activos, consiste en la simulación de una fase lútea. La progesterona y los progestágenos exógenos actúan de la misma forma que un cuerpo lúteo activo a nivel del eje hipotálamico-hipofisiario ejerciendo un efecto de retroalimentación negativa, es decir, disminuyendo la frecuencia de los pulsos de secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y por lo tanto, evitando que los folículos ováricos lleguen a la etapa final de su desarrollo y a la ovulación por la falta de gonadotropinas: hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH) (7, 18). Al retirar el tratamiento, los niveles del progestágeno disminuyen en el torrente sanguíneo y se reinicia la secreción de gonadotropinas por parte de la hipófisis, estimulando el desarrollo folicular y en consecuencia la ovulación con la manifestación de un estro sincronizado (19, 20). Se han utilizado diversos progestágenos, entre ellos se puede mencionar el Acetato de Melengestrol (MGA), el Acetato de Clormadinona (CAP), el Acetato de Medroxiprogesterona (MAP), el Acetato de Fluorogestona (FGA) y el Norgestomet (7, 21, 22, 23, 24). Las vías de administración de los progestágenos más utilizadas, han sido la oral, los implantes subcutáneos en la parte externa de la oreja y la aplicación de dispositivos por vía vaginal (8, 19, 25).

A) IMPLANTES DE PROGESTERONA

La progesterona se ha utilizado en implantes vaginales conocidos como CIDR (Controlled internal drug release). El CIDR está elaborado de un elastómero de silicón en forma de T, amoldado sobre un núcleo de nylon. De manera comercial estos dispositivos contienen 300 mg de progesterona que proporcionan resultados similares al uso de otros progestágenos (7, 25). Con el CIDR existe una tasa de retención excelente y no se reportan complicaciones durante su utilización, además de que su extracción es sencilla (25, 26).

B) PROGESTÁGENOS POR VÍA ORAL

Los análogos de la progesterona también se han utilizado por vía oral en la sincronización de estros en ovejas, y muchos de estos fueron desarrollados y utilizados para la anticoncepción humana (27). Pincus y Merrill, señalan que los 19-noresteroides y los derivados de la 17-hidroxiprogesterona son los progestágenos más activos, entre estos se encuentran el MAP, el MGA y el CAP (28). Al utilizar progestágenos mezclados en el alimento se simplifica su administración a grandes grupos de animales (19, 23). Existe el inconveniente de que al administrarse por esta vía, el consumo de alimento y por lo tanto del progestágeno no es homogéneo en el rebaño y que una vez que se ha suprimido su administración en la dieta, el progestágeno continuará absorbiéndose mientras esté presente en el tracto gastrointestinal y circulando en el torrente sanguíneo, por lo tanto la respuesta de la sincronización del estro es menos uniforme (19).

C) IMPLANTES DE PROGESTÁGENOS

Los implantes subcutáneos se colocan principalmente debajo de la piel de la oreja, por medio de un aplicador especial con una aguja aguda; contienen norgestomet y son más usados en el ganado bovino. Es un método efectivo, pero no es tan utilizado, ya que al retirar los implantes una vez que finaliza el tratamiento es necesario realizar una pequeña incisión quirúrgica, que incrementa el manejo y estrés al animal (7, 24).

D) ESPONJAS INTRAVAGINALES

El método más común en la administración de progestágenos en los ovinos es a través de esponjas vaginales. Las esponjas vaginales al igual que los implantes, son métodos en los cuales se requiere que el progestágeno se mantenga en niveles circulantes óptimos y constantes durante varios días, sin que se requiera la utilización masiva de mano de obra, ni la manipulación diaria de los animales (29, 30, 31). En un inicio se propuso que la duración del tratamiento con progestágenos debería de ser igual o superior a la vida del cuerpo lúteo (7). Algunos hallazgos indican que los progestágenos tienen un efecto adverso cuando son administrados por periodos largos en los cuales se logra una adecuada sincronización de estros y ovulación, pero con una disminución de la fertilidad, por lo que se ha propuesto dejar pasar un estro, lo cual trae como consecuencia que el segundo estro se presente en forma sincronizada y con una fertilidad normal (8, 27). Se piensa que la baja fertilidad es debida a una alteración de la motilidad espermática en el útero causada por el progestágeno (32, 33). En el mercado existe una esponja vaginal para ser utilizado en ovejas, que contiene Acetato de Fluorogestona* con diferentes dosis de principio activo: de 30 mg recomendado para ovejas en anestro, de 40 mg para ovejas en época reproductiva y hembras prepúberes (7). Estas

esponjas están elaboradas de poliuretano de 3.2 cm de diámetro por 2.5 cm de alto, que llevan incorporado un cordel insertado a la esponja para facilitar su retiro (31). Aunado al tratamiento con progestágenos o progesterona natural se ha utilizado la gonadotropina coriónica equina (eCG) (34). La eCG es una glucoproteína con subunidades alfa y beta, con acciones biológicas similares a las de la FSH y LH, con un alto contenido de carbohidratos, especialmente ácido siálico. Básicamente la utilidad que se persigue con la administración de eCG es estimular el desarrollo folicular y a su vez promover un pico preovulatorio de LH, favoreciendo la ovulación (34, 35).

Mc Donnell (1985) encontró que cuando se utilizan esponjas vaginales impregnadas con progesterona (500 mg) durante un periodo de 17 días, al retirarlas conservan un tercio de la droga activa (35.75%) y observó que la velocidad de absorción se reduce después del día 12 (36). Existen teorías en las que se menciona que la sincronización de estros puede ser alcanzada con bajas dosis de progestágeno (37). Se han encontrado resultados similares con esponjas vaginales impregnadas originalmente con 60 mg de MAP las cuales una vez fraccionadas a la mitad contenían 36.9 mg promedio. Este estudio tuvo un período de tratamiento de 14 días con un porcentaje de absorción en los animales de 23.4% (13.2 mg) para las esponjas completas y de 50.7% (18.7 mg) para las medias esponjas dando resultados óptimos en la sincronización de estros (17). Se ha concluido que la cantidad de MAP que efectivamente se absorbe en un tratamiento de sincronización de estros es bajo, en relación con la dosis convencional usada en la esponja, encontrando tasas de absorción similares cuando se utilizaron esponjas impregnadas con 40, 50 y 60 mg de MAP, con sincronizaciones efectivas (38). Actualmente en Francia se empieza a utilizar una nueva esponja para cabras (Chronogest CR), que contiene 20 mg de FGA a diferencia de 40 mg de la esponja existente en el mercado, para minimizar las cantidades de principio activo en la leche y en los tejidos (39).

III HIPOTESIS

La utilización de media esponja vaginal impregnada con acetato de fluorogestona (FGA), provee la misma respuesta de sincronización de celo en ovejas, que una esponja completa.

IV OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue comparar la respuesta al tratamiento entre animales en los que aplicó media esponja vaginal impregnada con FGA y animales con esponja completa conteniendo el mismo principio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Evaluar la proporción de animales que manifestaron celo, así como el intervalo entre el final del tratamiento y la presentación del estro por grupo y raza.
- b) Evaluar el intervalo en días entre el primer celo inducido por el tratamiento y la siguiente manifestación de estro por grupo y raza.

V MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión de Producción Ovina (C.E.I.E.P.O.), perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, ubicado en el Km 53.1 de la carretera Federal México Cuernavaca, en el poblado de Tres Marías, Municipio de Huitzilac, Estado de Morelos, localizado geográficamente a 19° 13' latitud norte y 99° 14' longitud oeste, a una altitud de 2743 m.s.n.m. El clima de la región es Cb (m) (w) ig que corresponde a templado semifrío sub-húmedo con verano fresco y largo, con lluvias de mayo a octubre y la temporada de secas de noviembre hasta abril con una temperatura media anual de 9.9° C y una precipitación pluvial de 1724.6 mm anuales, de acuerdo con la clasificación climatológica de Köppen (40).

5.1 ANIMALES

Se utilizó un total de 41 ovejas multíparas, 25 de la raza Suffolk y 16 de la raza Dorset, que fueron asignadas al azar en dos tratamientos. El estudio se efectuó durante la época reproductiva (septiembre y octubre). Las ovejas se mantuvieron en un pastoreo controlado en praderas introducidas de rye grass perenne y anual, kikuyo, bromus, orchard, trébol rojo y trébol blanco, con encierro nocturno. Su alimentación fue complementada con alimento balanceado y heno de avena para cubrir las necesidades de mantenimiento.

5.2 GRUPOS EXPERIMENTALES

Las 41 ovejas fueron divididas aleatoriamente en dos grupos al azar.

Grupo I.- Conformado por 20 ovejas en las cuales se utilizaron esponjas vaginales impregnadas con 40 mg de acetato de fluorogestona.*

Grupo II.- Conformado por 21 ovejas a las que se les aplicó media esponja. Para la obtención de las medias esponjas, las esponjas completas se cortaron cuidadosamente en dos fracciones iguales lo más equitativamente posible y se les colocó un hilo de nylon para su retiro, similar al de presentación comercial.

En los dos grupos, los dispositivos permanecieron colocados durante 12 días, al retiro se les aplicó una dosis de 100 U.I. de eCG,** por vía intramuscular en la tabla del cuello. En ambos grupos a las 24 h de haber retirado las esponjas se inició la detección de celos, dos veces al día, para observar manifestaciones de estro.

La detección de estro se realizó mediante la introducción de un macho celador, protegido por mandil.

A partir del día 14 después del primer celo manifestado se introdujo nuevamente al macho celador con la finalidad de registrar el retorno al estro.

*Chrono-gest, Lab. Intervet México S.A. de C.V.

**Folligón, Lab. Intervet México S.A. de C.V.

VI ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó la prueba exacta de Fisher para comparar la proporción de animales en celo entre grupos y por raza, además se utilizó una prueba de T student para comparar los días de retorno al estro entre tratamientos y entre raza.

VII RESULTADOS

Durante el período de tratamiento (12 días) no se observó ninguna pérdida de esponjas, adherencias o infecciones vaginales. Al retiro de las esponjas se observó un flujo vaginal moderado en ambos grupos, que aparentemente no afectó la respuesta al tratamiento.

La respuesta al tratamiento y el intervalo a la presentación del estro, después de retirar la esponja y haber aplicado la eCG se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1
Proporción de ovejas que presentaron estro, especificando el intervalo entre el final del tratamiento y la manifestación de celo

Tratamiento	Respuesta al estro (%)	24 hrs.	36 hrs.	48 hrs.	60 hrs.	Total en estro
Esponja completa	95%^a (19/20)	0%^a (0/20)	70%^a (14/20)	15%^a (3/20)	10%^a (2/20)	19^a
Media esponja	100%^a (21/21)	9.52%^a (2/21)	76.2%^a (16/21)	9.52%^a (2/21)	4.76%^a (1/21)	21^a

No existió diferencia entre grupos (P>0.05).

El porcentaje de ovejas que manifestaron estro en el grupo con esponja completa fue del 95% (19/20). Para el grupo con media esponja la manifestación del estro fue del 100 % (21/21).

Se anticipó levemente la presentación del estro en el grupo con media esponja, ya que se presentaron celos a partir de las 24 h después de retirar el tratamiento 9.52% (2/21), además se notó un ligero aumento en la proporción de animales que presentaron estro a las 36 horas a diferencia del grupo con la esponja completa, aunque no existió diferencia significativa entre tratamientos (P>0.05).

El mayor porcentaje de hembras en celo se concentró dentro de las 36 h

después de retirar el tratamiento en ambos grupos.

Para los dos grupos, la totalidad de los animales que manifestaron el estro lo hizo dentro de las 60 h posteriores al retiro del tratamiento.

Con respecto a la raza, la presentación de estros con media esponja y esponja completa se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2

Proporción de ovejas que presentaron estro, especificando el momento en que se manifestó el celo de acuerdo a la raza.

Tratamiento	Respuesta al estro (%)	24 hrs.	36 hrs.	48 hrs.	60 hrs.	Total en estro
<i>Suffolk</i>						
Esponja completa	91.66% (11/12)	0% (0/12)	75% (9/12)	8.33% (1/12)	8.33% (1/12)	11
Media esponja	100% 13/13	15.38% (2/13)	69.23% (9/13)	15.38% (2/13)	0% (0/13)	13
<i>Dorset</i>						
Esponja completa	100% (8/8)	0% (0/8)	62.5% (5/8)	25% (2/8)	12.5% (1/8)	8
Media esponja	100% (8/8)	0% (0/8)	87.5% (7/8)	0% (0/8)	12.5% (1/8)	8

No existió diferencia significativa entre tratamientos por raza ($P>0.05$).

La raza Suffolk con esponja completa tuvo una presentación de estros del 91.66% en comparación con un 100% de respuesta para esta misma raza con media esponja. Cabe mencionar que fue en esta raza, donde los animales con media esponja tuvieron una ligera anticipación en la presentación de estros.

En las ovejas de la raza Dorset, tanto el tratamiento con media esponja como el tratamiento con esponja completa tuvieron una respuesta al tratamiento del 100%, con una aparente mayor presentación de celos a las 36 h para el grupo con media esponja, aunque estadísticamente no existió diferencia significativa entre grupos para ambas razas ($P>0.05$) y el comportamiento en la respuesta al tratamiento fue similar.

Respecto al intervalo de días entre el primer estro inducido por el tratamiento y la siguiente manifestación de celos; no existió diferencia significativa entre grupos, como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3
Intervalo en días entre estros por grupo.

Esponja completa	17.9 ± 0.98^a
Media esponja	17.0 ± 1.0^a

Valores con la misma literal, no son significativamente diferentes (P>0.05).

Cuando se comparó a los animales de la raza Suffolk en los dos tratamientos, no presentaron diferencias respecto al número de días que tardaron en exhibir nuevamente celo (cuadro 4).

Cuadro 4.
Intervalo en días entre la 1^a y 2^a manifestación de celo en la raza Suffolk.

Esponja completa	16.44 ± 0.53^a
Media esponja	16.75 ± 1.14^a

Valores con la misma literal no son significativamente diferentes (P>0.05).

En el caso de la raza Dorset el número de días que tardaron en manifestar nuevamente el estro mostró una diferencia estadísticamente

significativa, pero la diferencia numérica fue mínima (cuadro 5).

Cuadro 5.
Intervalo días entre la 1ª y 2ª
manifestación de celo en la raza Dorset.

Esponja completa	18.14 ± 0.38^a
Media esponja	17.43 ± 0.53^b

a y b valores con diferente literal son significativamente diferentes (P<0.05).

VIII DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que al utilizar la mitad de una esponja vaginal impregnada con acetato de fluorogestona (FGA), se obtiene una respuesta a la sincronización de celo, similar a la que se obtiene con el uso de una esponja completa. Cuando se consideró la retención del dispositivo durante el tratamiento, las medias esponjas permanecieron en su sitio en el 100% de los animales, lo que indica que aún cuando el tamaño de la esponja se reduce a la mitad se mantiene sin problema en su sitio, este resultado se compara al 100% obtenido por Robinson *et al.* (1968), Crosby *et al.* (1991) y Mazzarri *et al.* (1973), sin embargo fue superior a lo descrito por Mutiga y Mukasa (1992) con un 91.7%; y Ainsworth y Shrestha (1983) con un 90.78%, todos ellos utilizando esponjas completas impregnadas con FGA, lo que indica que la retención de esponjas no es tan variable (16, 41, 42, 43, 44).

En los animales expuestos al tratamiento con la media esponja (12 días), se puede deducir, que la dosis del progestágeno (FGA) en la media esponja fue suficiente para lograr la inhibición de la actividad reproductiva durante el tratamiento y en consecuencia se logró una eficiente sincronización del estro. Estos resultados se pueden comparar con los de otros autores quienes no encontraron diferencia en la respuesta al estro para diferentes tipos y dosis de progestágenos. Robinson *et al.* (1968), logró inhibir el estro y la ovulación con dosis de 10, 20, 30 mg de FGA impregnado en esponjas vaginales por periodos de 8 a 16 días de inserción (41). Allison y Robinson (1970), suprimieron el estro y la ovulación utilizando dosis de 10, 30 y 90 mg de FGA en esponjas vaginales durante un período de inserción de 16 días (45). Greyling *et al.* (1997), utilizó esponjas con 60 mg de MAP y esponjas partidas a la mitad con el mismo principio, obteniendo la inhibición del estro y la ovulación durante 14 días de inserción en ambos casos; y menciona que al partir la esponja, no necesariamente divide la dosis en

partes iguales, pero la dosis es suficiente para dicho efecto (17). Simonetti *et al.*, (2000), también lograron inhibir el estro y la ovulación utilizando tres dosis de MAP (40, 50 y 60 mg) impregnado en esponjas vaginales por un período de 14 días (38).

Morgan *et al.* (1967), informaron que el uso exitoso del progestágeno impregnado en la esponja intravaginal para el control del ciclo estral depende de la absorción de una dosis efectiva y que esta puede ser afectada por la dosis inicial del esteroide y por la densidad de la esponja (46). Allison y Robinson (1970), utilizaron diferentes dosis de progestágenos (10, 30 y 90 mg), y observaron que la tasa de absorción fue mayor para los dos primeros días de tratamiento, posteriormente la absorción se realizó en función de la cantidad de principio activo presente y por último mencionan que entre los días 12 y 16 la absorción del fármaco fue reducida, independientemente de la dosis inicial (45). Mc Donnell (1985) y Robinson *et al.* (1968) mencionan que la cantidad de esteroide liberado y la uniformidad de esta liberación en un período de 16 días de tratamiento es más importante que la dosis impregnada (36). Todas estas observaciones suponen que la dosis de progestágeno necesario para una retroalimentación negativa eficiente hacia el hipotálamo durante la estación reproductiva se encuentra en exceso en las esponjas (Greyling *et al.* 1994).

En el presente trabajo, cuando se utilizaron esponjas partidas a la mitad, se obtuvo un 100% de respuesta en la presentación de celos, así como una respuesta ligeramente anticipada al estro (9.52% a las 24 h) y el mayor porcentaje de celos se concentró a las 36 h (76.2 %). En el grupo donde se utilizaron esponjas completas, el porcentaje de ovejas que manifestaron estro fue del 95%, concentrando el mayor porcentaje de celos a las 36 h (70%) al igual que en el grupo de medias esponjas, en ambos grupos se aplicaron 100 U.I. de eCG. Los resultados obtenidos en este estudio son superiores a lo reportado por Robinson *et al.* (1968), quienes observaron un incremento lineal conforme se aumentaba la

dosis de FGA, con la dosis de 10, 20 y 30 mg, la proporción de estros fue de 75.8, 81.7 y 83.3% respectivamente, concentrándose el mayor porcentaje a las 48 hrs. en todos los casos, asimismo las ovejas que recibieron menor dosis de fármaco entraron en estro anticipadamente, cabe resaltar que estos investigadores no utilizaron eCG como parte del tratamiento (41).

Allison y Robinson (1970), también obtuvieron un incremento lineal respecto a la dosis del progestágeno, la incidencia de estros fue de 79.2%, 87.5% y 95.8% para las dosis de 10, 30 y 90 mg, respectivamente, observando retraso en la presentación de celos conforme se incrementaba la dosis de FGA (45).

Greyling, *et al.* (1997), utilizaron medias esponjas y esponjas completas impregnadas con MAP y una aplicación de 300 U.I. de eCG, obteniendo un porcentaje de presentación de estros de 97.8% para las medias esponjas y 95.2% para esponjas completas, en el primer caso el intervalo a la presentación de celos después de retirar la esponja vaginal tuvo la tendencia a anticipar la manifestación de celo en comparación con aquellas hembras tratadas con esponjas completas (27.5 ± 12 h vs. 30.5 ± 10.8 h respectivamente) lo cual coincide con este estudio (17). Simonetti *et al.* (2000) utilizaron MAP en esponjas vaginales, con diferentes dosis (40, 50 y 60 mg) sin utilizar eCG, estos investigadores obtuvieron resultados inferiores en comparación con el presente trabajo respecto al porcentaje de presentación de estros 79.27, 77.42 y 80.87%, para las diferentes dosis del progestágeno. El intervalo a la presentación de estros fue de 55.94 ± 1.87 h, 56.74 ± 1.13 h y 57.70 ± 1.02 h y solamente el 1 % de estros exhibidos a las 24 h para los grupos con dosis de 40 y 60 mg, la mayor respuesta en la aparición celos para todos los grupos ocurrió entre las 36 y 84 h después de retirar el tratamiento, lo cual nuevamente se asemeja con este estudio (38).

Varios autores apoyan lo observado en este estudio en cuanto al acortamiento en el tiempo de respuesta en relación con dosis menores

de progestágeno (Robinson *et al.* 1968; Allison y Robinson, 1970; Greyling *et al.* 1997; Simonetti *et al.* 2000).

Leboeuf *et al.* (2003), en un estudio realizado en cabras compararon una presentación comercial de esponja vaginal con 20 mg de FGA (Chronogest CR, Intervet R&D Angers, France) con la esponja de 45 mg existente en el mercado y una aplicación de 400 U.I. de eCG en ambos tratamientos, estos autores observaron un 100% de sincronización para el tratamiento con la esponja de 20 mg y 95 % para el tratamiento con la esponja de 45 mg, además, se observó un leve adelanto en la presentación de estros para la nueva presentación (24.7 ± 3.3 hrs. para 20 mg vs. 25.6 ± 3.6 hrs. para 45 mg de FGA) obteniendo un 10% de hembras en estro a partir de las 18 h (39).

Se ha postulado una relación directa entre la dosis del progestágeno y el tiempo que tarda en manifestarse el estro; se menciona que a una dosis mayor de progestágeno la presentación del estro se retrasa lo cual según Pearce *et al.* (1985), podría atribuirse a la existencia de progestágeno residual después del retiro de la esponja (48).

En cuanto al ciclo estral, Evans y Maxwell (1990) mencionan que tiene una duración de 16 a 17 días en la estación reproductiva de las ovejas, con márgenes de 14 a 19 días (7). Jainudeen *et al.* (2002) mencionan que la duración del ciclo estral promedio es de 17 días, aunque ocurren ciertas variaciones de acuerdo a la raza, etapa de estación reproductiva y efecto ambiental (49). La duración del ciclo estral fue de 17.9 ± 0.98 días para las ovejas en el tratamiento de la esponja completa y de 17 ± 1.0 días para las de media esponja y resultó ser comparable a la obtenida por Mazzarri *et al.* (1973), quienes encontraron en sus animales que repitieron el estro en un promedio de 17.5 días (43). Con relación a la raza, la raza Suffolk tuvo una duración del ciclo estral de 16.44 ± 0.53 con esponja completa y de 16.75 ± 1.14 para las ovejas con media esponja coincidiendo con Oyediji, M.O. *et al.* (1990) quien observó una duración del ciclo estral de 16 ± 0.70 días, en ovejas de la raza West African (50).

En el cuadro 5 se indica que hay diferencia estadística significativa en cuanto a la raza Dorset los animales con esponja completa tuvieron intervalo entre un celo y otro de 18.14 ± 0.38 y de 17.43 ± 0.53 para la media esponja aunque la diferencia numérica fue mínima.

Con los datos anteriores se puede considerar que el intervalo entre la primera y segunda manifestación de celo corresponden al establecimiento de una ciclicidad, producto de la sincronización obtenida por el tratamiento.

IX CONCLUSION.

La utilización de la media esponja impregnada de FGA por un periodo de 12 días más la aplicación de 100 U.I. de eCG representa un método eficiente, práctico y como consecuencia de bajo costo para la sincronización del estro en ovejas durante la época reproductiva.

Es necesario evaluar la fertilidad en los animales tratados con media esponja vaginal, por lo que deberá considerarse repetir el tratamiento con un mayor número de animales y complementarlo con un programa de inseminación artificial o monta directa.

VI LITERATURA CITADA.

1. Rosa HJD, Bryant MJ. Seasonality of reproduction in sheep. *Small Rum Res* 2003; 48: 155-171.
2. Legan JS, Karsch JF. Neuroendocrine regulation of the estrous cycle and seasonal breeding in the ewe. *Biol Reprod* 1979; 20: 74-85.
3. Hafez ESE. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J Agric Sci* 1952; 42: 189-265.
4. López SA. Estacionalidad de la reproducción. *Ovis* 1989; 1: 59-73.
5. Thimonier J. Hormonal control of estrus cycle in the ewe (A review). *Lives Prod Sci* 1979; 6: 39-50.
6. Capurro G. Los que apuesten a la oveja y al desarrollo ganarán. *Lananoticias* 1995; 113: 6-7.
7. Evans G, Maxwell WMC. Salamon's Artificial insemination of sheep and goats. Zaragoza (España): Ed. Acribia, S.A. 1990.
8. Quispe QT, Zarco QL y Valencia MJ. Control artificial de la reproducción en la oveja. Memorias del curso de actualización de ovinos; 1994 marzo 22-25; Toluca, Edo. de México. Toluca, Edo. de México: INIFAP-SARH, FES-C-UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UAEM. 1994:58-70.
9. Boulitrop P, (Intervet, Francia). Sincronización de calores en ovinos y caprinos, mediante el método de esponjas vaginales. (Método Chronogest). Memorias del V Congreso Nacional; 1988 diciembre 7,8 y 9; México (DF). México (DF): Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, A.C. 1988:16-23.
10. Radillo JJ. Inseminación artificial en ovinos. Estudio recapitulativo de 1981 a 1991. (Tesis Licenciatura). México (DF). México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1992.
11. Baird DT, Scaramuzzi RJ. Prostaglandin $F_{2\alpha}$ and luteal regression in the ewe: comparison with 16 argoxy prostaglandin (ICI 00996). *Ann Biol Anim Biochim Biophys* 1974; 15: 161 – 174.

12. Herrera HL, Feldman SD, Zarco QL, Valencia MJ, Ortiz HA y Angeles CS. Evaluación del efecto luteolítico de la prostaglandina F₂∞ en diferentes días del ciclo estral de la borrega. *Vet Méx* 1990; 21:143-147.
13. Thimonier J. Practical uses of prostaglandins in sheep and goats. *Acta Vet Scand* 1981, Suppl 77:193-208.
14. Brito JH. Inducción y sincronización de la ovulación. En: Hafez ESE. Reproducción e inseminación artificial en animales. México (D.F.): Interamericana-McGraw-Hill, 1989: 547-557.
15. Mathur A, Srivastava R, Singh G, Kalra DB. Synchronization of oestrus and fertility en ewe treated with prostaglandin f₂∞. *Indian J Anim Sci* 1987; 57 (7): 709–710.
16. Ainsworth L, Shrestha JNB. Effect of type intravaginal progestagen treatment on estrous response and reproductive performance of ewes. *Theriogenology* 1983; 19: 869-875.
17. Greyling JPC, Erasmus JA, Taylor GJ, Van Der Merwe S. Synchronization of estrus in sheep using progestagen and inseminating with chilled semen during the breeding season. *Small Rum Res* 1997; 26: 137-143.
18. Hansel W, Convey E. Physiology of the estrus cycle. *J Anim Sci* 1983; 57 Suppl 2: 404–424.
19. Quispe, Q.T.: Estudios sobre el uso del acetato de melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. (Tesis de Doctorado). México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1989.
20. Robertson HA. La reproducción en las ovejas y en las cabras. In: Cole HH, Cupps PT, editors. Reproducción de los animales domésticos. Zaragoza (España): Ed. Acribia, S.A. 1985: 407–427.
21. De Alba J. Reproducción animal. Prensa Médica Mexicana. México D. F. 1985.
22. Robinson TJ. Synchronization of oestrus in sheep by intravaginal and subcutaneous application of progestin impregnated sponges. *Proc*

Aust Soc Anim Prod 1964; 8: 47– 49.

23. Quispe QT, Zarco QL, Ortiz HA, Valencia MJ. Sincronización de estros en ovejas mediante un tratamiento corto con acetato de melengestrol (MGA) combinado con cipionato de estradiol (ECP). Vet Méx 1995; 26: 23–29.

24. Cuevas EA, Rodríguez HV, Gutiérrez VR, Soto-Camargo R y Martínez RR. Sincronización en ovejas pelibuey con implantes nuevos y reciclados de Norgestomet. Vet Méx 1993; 24: 327-330.

25. Wheaton JE, Carlson KM, Windels HF, Johnston LJ. CIDR: A new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. Anim Reprod Sci 1993; 33:127-141.

26. Devicenzi JCB, Caorsi CA, García PH, Algorta M, Gatica R, Correa J E. Utilización de un dispositivo intravaginal con progesterona: Efectos sobre la sincronización de celo y respuesta superovulatoria en ovejas Corriedale en Uruguay. (en línea) 2002 disponible en: veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/.../020/ov020bas.htm

27. Lamond DR. Synchronization of ovarian cycles in sheep and cattle. Anim Breed Abst 1964; 32: 269–285.

28. Pincus G, Merrill A. The role steroids in the control of mammalian ovulation. In: Villet CA, editor. Control of ovulation. Oxford, New York, London and Paris: Pergamon Press Ltd. 1961.

29. Day BN. Estrous cycle regulation. Proc 10 th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination; 1984, Illinois, U.S.A. University of Illinois at Urbana-Champaign. 1984, Vol. 4: 1-8.

30. Fuentes JL, Cognie Y, Lima T. The effect of estrus synchronization and mating season on the productivity of pelibuey ewes. Ann Zootech 1985; 33: 545–550.

31. Robinson TJ. Use of progestagen impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneously for the control of the oestrus cycle in the sheep. Nature 1965; 206: 39–41.

32. Hawk HW, Conley, HH. Involvement of the cervix in sperm transport failures in the reproductive tract of the ewe. *Biol Reprod* 1975; 13: 322.
33. Quinlivan TD, Robinson TJ. Number of spermatozoa in the genital tract after artificial insemination of progestagen-treated ewe. *J Reprod Fertil* 1969; 19: 73-86.
34. Forcada F, Abecia JA. Control de la actividad reproductiva del ovino. Mayo 2000, *Mundo ganadero* No. 122.
35. Hafez ESE, Jainudee MR, Rosnina Y. Hormonas, factores de crecimiento y reproducción. En: Hafez ESE. and Hafez B, editores. *Reproducción e inseminación artificial en animales*. México (DF): Interamericana-McGraw-Hill, 2002:33-55.
36. Mc Donnell HH. Effects of progesterone- impregnated sponge treatment on peripheral plasma hormone levels and fertility in the cyclic ewe. *Theriogenology* 1985; 24:575-585.
37. Faure AS, Boshoff DA, Burger FJL. The effect of whole and halved intravaginal sponges combined with either subcutaneous or intravenous administration of PMSG on synchronization of the estrous cycle Karakul ewes. *S Afr J Anim Sci* 1983; 13: 157-160.
38. Simonetti L, Blanco MR, Gardón JC. Estrus synchronization in ewes treated with sponges impregnated with different doses of medroxyprogesterone acetate. *Small Rum Res* 2000; 38:243-247.
39. Leboeuf B, Forgeryt Y, Bernelas JL, Pougard ES, Driancourt MA. Efficacy of two types of vaginal sponges to control onset of oestrus, time of preovulatory LH peak and kidding rate in goats inseminated with variable numbers of spermatozoa. *Theriogenology* 2003; 60: 1371-1378.
40. García ME. Modificación del sistema de clasificación climatológica de Köppen. México (DF): Ed. Offset Larios SA 1981.
41. Robinson TJ, Quinlivan TD, Baxter C. The relationship between dose of progestagen and method of preparation of intravaginal sponges on their effectiveness for the control of ovulation in the ewe. *J Reprod*

Fert 1968; 17: 471-483.

42. Crosby TF, Boland MP, Gordon I. Effect of progestagen treatment on the incidence of oestrus and pregnancy rates in ewes. *Anim Reprod Sci* 1991; 24: 109-118.

43. Mazzari G, Fuenmayor C, Duque CM. Control del ciclo estral mediante el uso de esponjas vaginales impregnadas en acetato de fluorogestona en ovejas. *Agronomía Tropical* 23(3): 315-321.

44. Mutiga ER, Mukasa-Mugerwa. Effect of the method of estrus synchronization and PMSG dosage on estrus and twinning in ethiopian menze sheep. *Theriogenology* 1992; 38: 727-734.

45. Allison AJ, Robinson TJ. The effect of dose level of intrvaginal progestagen on sperm transport, fertilization and lambing in the cyclic merino ewe. *J Reprod Fert* 1970; 22: 515-531.

46. Morgan J, Lack RE, Robinson TJ. The rate of absorption of SC-9880 from impregnated sponges inserted intravaginally in cyclic crossbred ewes. In: Robinson TJ, editor. *The control of the ovarian cycle in the sheep*. Sydney University Press, Sydney 1967:195-207.

47. Greyling JPC, Kotzé WF, Taylor GJ, Hagendijk WJ. Cloete F. Synchronization of Oestrus in sheep: use of different doses of progestagen, outside the normal breeding season. *S Afr J Anim Sci* 1994; 24: 33-37.

48. Pearce DT, Robinson TJ. Plasma progesterone concentrations, ovarian and endocrinological responses and sperm transport in ewes with synchronised oestrus. *J Reprod Fert* 1985; 75: 49-62.

49. Jainudeen MR, Wahid H, Hafez ESE. Ovejas y cabras. En: Hafez ESE. and Hafez B, editores. *Reproducción e inseminación artificial en animales*. México (DF): Interamericana-McGraw-Hill, 2002:177-187.

50. Oyediji GO, Akusu MO, Egbunike GN. Comparitive studies on the effectiveness of sil-estrus implants, veramix sheep sponges and prostaglandin f2α in synchronizing estrus in West African dwarf sheep. *Theriogenology* 1990; 34: 613-618.