

126  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INDUCCION DEL ESTRO EN OVEJAS PRIMALAS  
UTILIZANDO PROGESTERONA O ACETATO  
DE FLUOROGESTONA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A  
MARISA SALGADO MANJARREZ

ASESORES: MVZ. VICENTE OCTAVIO MEJIA VILLANUEVA  
MVZ. JAVIER GUTIERREZ MOLOTLA



MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

**INDUCCIÓN DEL ESTRO EN OVEJAS PRIMALAS UTILIZANDO PROGESTERONA O  
ACETATO DE FLUOROGESTONA.**

**Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**de la**

**Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del título de**

**Médico Veterinario Zootecnista**

**Por**

**Marisa Salgado Manjarrez**

**Asesores: MVZ. Vicente Octavio Mejía Villanueva  
MVZ. Javier Gutiérrez Molotla**

**México, D. F.  
1996**

La libertad, querido Sancho, es uno de los más  
preciosos dones que a los hombres dieron los cielos.  
Con ella no pueden igualarse los tesoros que encierra  
la tierra ni el mar encubre; por la libertad se puede y  
debe aventurar la vida.

Miguel de Cervantes Saavedra

...gracias a Dios por darme todo lo que tengo

A mis Padres:  
Por obsequiarnos aquello que siempre soñarón.

Con cariño a mis hermanos:  
Mirna, Jorge, César y Edgar porque  
soy en parte un poco de cada uno de  
ustedes, gracias por darme un excelente ejemplo.

A mis amigos:  
María de Jesús Ruíz V.  
Irene Ayala O.  
Dulce Manjarrez U  
Victor Carpinteyro U.  
Eduardo Cardenas P.  
Simón Rosales Z.  
Por sus consejos, su sonrisa y sobretodo su amor.

## AGRADECIMIENTOS

**A mis asesores por todo el tiempo y consejos que dieron para la realización de esta tarea.**

**Con cariño a la Dra Rosa Berta, el Dr Antonio Ortiz, a César, Julio, Jose Luis, Martin, Miguel, Ricardo, Pilar y Claudia. Por compartir conmigo parte de su conocimiento, su tiempo y optimismo**

**A mi jurado por todas las acertadas aportaciones que dieron a este trabajo.**

**A las borregas por existir y ser para mi lo mejor del mundo.**

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
3 RESULTADOS.....	22
4 DISCUSIÓN.....	26
5 CONCLUSIONES.....	28
6 LITERATURA CITADA.....	29

## RESUMEN

Salgado Manjarrez Marisa: **Inducción del estro en ovejas primaras utilizando progesterona o acetato de fluorogestona.** (Bajo la dirección de: MVZ Vicente Octavio Mejía Villanueva y el MVZ Javier Gutiérrez Molotla).

La finalidad del presente trabajo fue la de evaluar la eficacia de dos métodos intravaginales como inductores del ciclo estral en ovejas primaras. El experimento se realizó en el mes de junio, mes en el cual las corderas utilizadas, se encontraban en época de anestro. Se utilizaron 19 corderas con una edad promedio de 12 meses y de las razas Suffolk, Rambouillet y cruza entre éstas. Las hembras fueron divididas en dos grupos:

Grupo 1: formado por 10 borregas, a cada una de las cuales se les aplicó una esponja intravaginal impregnada con acetato de fluorogestona (FGA), durante 9 días, más 200 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG), al momento del retiro del tratamiento progestacional; obteniéndose un 100 % de estros inducidos, con una manifestación del estro a las 48 horas en promedio, un 100 % de fertilidad y una prolificidad del 1.2.

Grupo 2: formado por 9 corderas, a las cuales se les aplicó un CIDR impregnado con 0.3g de progesterona pura durante 9 días, más 200 UI de eCG, al momento del retiro del tratamiento con la progesterona; observándose un 100 % de estros inducidos, con una manifestación del estro a las 48 horas en promedio, una fertilidad del 77 % y 1.14 de prolificidad.

En este trabajo no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos intravaginales para la inducción del estro en ovejas primaras, los resultados demuestran que tanto los CIDR's como las esponjas intravaginales pueden utilizarse para el manejo del ciclo estral.

## 1 INTRODUCCION

La cría de ovinos es una de las más antiguas y tradicionales, lo cual indica la capacidad de adaptación de la especie y sus posibilidades de producción. A pesar de esto se le ha mantenido como una ganadería de menor importancia, lo cual ha provocado que los ovinocultores tengan la necesidad de desarrollar nuevas alternativas que les permitan incrementar la producción de su rebaño. Dentro de las alternativas que el ovinocultor tiene para incrementar su productividad están: el obtener partos más frecuentes dentro de la explotación, de tal manera que en lugar de que se tenga un parto por año por borrega, con la tecnología y animales adecuados, se puedan lograr tres partos cada dos años (un parto cada ocho meses), o bien bajo condiciones de manejo muy especiales, dos partos al año; incrementar el número de camada (partos dobles o triples), con la finalidad de que la producción por borrega sea mayor; así como el implementar sistemas de destete temprano y engorda intensiva de los corderos, ya sea en pastoreo o en corral, lo que permite una recuperación más rápida de la madre y el reinicio de su actividad reproductiva (35, 48).

En la mayoría de las razas ovinas, un factor que limita la frecuencia del empadre, o determina el intervalo entre partos, es el que las hembras sólo son capaces de reproducirse durante un periodo limitado del año. De manera que la época de parición ocurre durante la primavera, cuando en la mayoría de países

productores de ovinos se producen las mejores condiciones ambientales, necesarias para lograr la supervivencia de las crías. Sin embargo en países como México, al parir los animales en esta época, debido al problema de sequía las condiciones ambientales distan mucho de ser las idóneas, y resulta necesario suplementar a la madre y a la cría hasta que se inicie la época de lluvias y exista suficiente pastura en forma natural (37).

Gracias a los conocimientos fisiológicos del ciclo reproductivo de los ovinos y a los avances tecnológicos, es posible manipular el ciclo estral en cualquier época del año mediante diferentes métodos (10).

Antes de llevar a cabo cualquier método para la manipulación del ciclo estral en los ovinos es necesario considerar algunos factores: su época reproductiva es estacional con un periodo de ciclicidad en el otoño e invierno, un periodo de anestro en la primavera y otro de transición a mediados del verano. Por lo anterior la respuesta de los animales a los tratamientos para sincronizar o inducir su ciclo reproductivo varlará de acuerdo a su estado fisiológico. De este modo, la mejor respuesta a los tratamientos ocurre durante la época reproductiva, mientras que el efecto macho tiene mejores resultados en el periodo de transición de la época no reproductiva a la reproductiva y los animales en anestro responden mejor a los tratamientos de progesterona o algún progestágeno adicionado con gonadotropina coriónica equina (eCG) (10).

En la borrega el anestro o periodo de inactividad ovárica no se considera patológico ya que ocurre en ciertos estados fisiológicos como la edad prepuberal,

la gestación, la lactación y el anestro. Sin embargo el anestro constituye un obstáculo para acortar en forma efectiva el intervalo entre partos (8, 25, 50).

Un buen método para reducir el intervalo entre partos es el de inducir a las hembras a la pubertad, o a ciclar en caso de anestro estacional, obteniéndose con esto una reducción en el costo de mantenimiento antes de comenzar la producción, así como un aumento en la vida productiva del animal, además de que posibilita la ocurrencia de dos partos al año o al menos 3 partos en dos años (26, 27, 46, 51).

Para la inducción del estro en hembras prepúberes es necesario considerar que la fertilidad está influenciada por el peso corporal, la condición de salud, la raza, y la época de nacimiento de las corderas (46).

Actualmente se utilizan tratamientos basados en el uso de progesterona o sus análogos sintéticos, llamados progestágenos, asociados o no, con eCG, cuyos propósitos son: 1) Inducir el estro y la ovulación en cualquier época del año, en hembras adultas o primiparas, 2) Sincronizar el estro, 3) Incrementar la prolificidad debida a la acción de la eCG al final del tratamiento progestacional (10, 17, 38, 46, 50).

El método para la inducción o sincronización del ciclo reproductivo en pequeños rumiantes que más se utiliza en forma comercial así como en la experimentación, consiste en la aplicación intravaginal de esponjas impregnadas con FGA o acetato de medroxiprogesterona (MAP). En la actualidad se emplea también la administración de progesterona pura, impregnada en un dispositivo

llamado CIDR (Controlled Intenal Drug Release), por via intravaginal (5, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 30, 31, 33, 38, 43, 45, 47, 50, 52).

La elección del método para la manipulación de la actividad ovárica depende de las características de cada explotación: disponibilidad de alimento, cantidad de borregos, tipo de explotación, razas, necesidades del mercado, etc. (21).

El objetivo de este trabajo fue comparar la efectividad de dos tratamientos hormonales aplicados en forma intravaginal para inducir la actividad ovárica en ovejas primarias en la época de anestro. Los criterios de evaluación fueron el tiempo de presentación del calor, el porcentaje de fertilidad y la prolificidad de las ovejas.

### 1.1 PUBERTAD Y CICLO ESTRAL

Generalmente en los ovinos el promedio en la duración del ciclo estral es de 17 días, el estro dura 30 horas y la ovulación se presenta entre 24 y 27 horas posteriores al inicio del estro (17, 21, 24, 30, 38).

Debido a que la mayoría de las razas ovinas presentan su actividad sexual durante determinadas épocas del año (otoño-invierno), se les ha clasificado como poliéstricas estacionales. En esta especie el inicio de la actividad reproductiva se da como respuesta al decremento en la cantidad de horas de luz (11, 21, 24, 26, 32, 34, 42, 49).

Esta estacionalidad en los ovinos se encuentra regida por diversos factores como la cantidad de horas de luz (fotoperiodo), el estado nutricional y las características raciales entre otros. (2, 4, 14, 16, 17, 19, 21, 24, 29, 32, 50, 51).

La pubertad se define como la edad en que se detecta por primera vez el celo y en la que las concentraciones hormonales se encuentran a nivel basal, seguida de una actividad cíclica normal (19), de modo que el manejo reproductivo que pueda realizarse para acelerar esta etapa ayudará a incrementar la productividad de una explotación (26).

Generalmente las corderas llegan a la pubertad entre los 5 y 7 meses de edad, o bien, cuando han alcanzado un 60 % de su peso de adulto (12, 13, 15, 19, 21, 24, 25, 26, 38, 50).

Existe una serie de factores que influyen en el inicio y duración de la estación reproductiva de los ovinos, entre estos los más importantes son la variación del fotoperiodo y la raza; sin embargo, otros elementos de importancia son la nutrición, presencia del macho y temperatura y humedad ambientales (24, 26, 37).

#### **Factores genéticos:**

##### **a. Raza.**

El inicio y la duración de la estación reproductiva, varía en función de la raza ovina, esta variación está relacionada en gran medida con el origen geográfico de la raza; así, aquellas razas que provienen de regiones con una mayor latitud, poseen una estación reproductiva muy corta, mientras que aquellas

razas que poseen una estación reproductiva más larga y que muestran una menor sensibilidad a la variación del fotoperiodo, se desarrollaron en regiones de menor latitud, o han sido sujetas a un largo periodo de domesticación y mantenidas con una nutrición adecuada (53).

La variación en la respuesta que presentan las diferentes razas en una misma localidad es debida a variaciones genéticas entre éstas (37).

Existen trabajos que señalan una gran variación entre razas en cuanto a presentación de la pubertad y se indica que las cruza de razas tienden a tener una mejor respuesta reproductiva que las de raza pura (26). El peso y la edad al primer calor, presentan variación individual y están muy influenciados por factores ambientales (3).

b. Variación individual.

En todas las razas ovinas existe una gran variación entre individuos en la duración de su estación reproductiva. Se ha establecido que durante el anestro estacional unas pocas ovejas mostrarán el celo o tendrán alguna ovulación ocasional (37).

**Factores ambientales:**

a. Nutrición.

El estado nutricional ejerce, sin lugar a dudas, una influencia sobre el índice de fertilidad y prolificidad en los ovinos. Una inadecuada alimentación se reflejará en un mal comportamiento reproductivo. Existen informes de que al administrar dietas por debajo de los niveles requeridos para el mantenimiento del

animal, sobreviene un retraso o una supresión del estro, y un aumento en el número de ovulaciones silenciosas, afectando también la supervivencia embrionaria, la prolificidad y la supervivencia neonatal (17, 26). Además de que los animales no tendrán un peso adecuado para presentar su primer estro. Por otro lado, un crecimiento corporal rápido favorece una presentación temprana del estro en las corderas, las cuales, alcanzan más pronto la madurez fisiológica y endocrina necesaria para una función sexual normal (26).

#### b. Época de nacimiento

La época de nacimiento de las corderas tiene gran influencia en la presentación de su primer calor. Se sabe que las hembras que nacen al principio de la primavera pueden presentar ciclos estrales entre los 5 y 7 meses de edad, es decir, en la época reproductiva del mismo año, en tanto que las corderas nacidas al final de la primavera o principios de verano ciclan hasta la edad de 16 meses, esto es, en la época reproductiva del siguiente año (3, 5, 17, 24).

#### c. Temperatura.

Los ovinos pueden presentar una baja eficiencia reproductiva durante el tiempo caluroso (+ de 32°C) y con humedad alta. Un aumento en la temperatura corporal puede deberse a un incremento en la temperatura ambiental, estrés, enfermedad u otros; específicamente un incremento en la temperatura ambiental provoca baja eficiencia reproductiva, decremento en la tasa de ovulación, retraso del calor o incremento de la mortalidad embrionaria (32). También se menciona

que las temperaturas altas ocasionan una disminución en el consumo de alimento, así como del metabolismo basal, lo cual retrasa la pubertad (3).

d. Efecto macho.

Una práctica común para acelerar la presentación del primer calor en las ovejas es la introducción de un macho vasectomizado o cubierto con un mandil en el corral de las hembras (21, 24, 26, 30, 36, 40). Algunos autores recomiendan que para tener éxito con esta práctica de manejo es necesario realizarla en la época de transición del anestro a la época reproductiva y que el semental debe permanecer con las hembras durante dos semanas con lo que se presenta el estro entre los 15 y 20 días después de su introducción. El efecto macho tiene además una doble función que es la de sincronizar a las hembras, lo que facilita el manejo de la monta controlada o directa (17, 21, 24, 36, 40).

El mecanismo por el cual el macho termina con el anestro, parece ser un aumento de la liberación de la hormona luteinizante (LH) por la hipófisis producido por el efecto de la estimulación externa de los sentidos olfatorio, visual y táctil sobre el hipotálamo (26, 36). También se menciona que la respuesta de las hembras hacia el macho puede estar mediada por un andrógeno dependiente de la ferohormona secretada de la glándula sebácea del macho (24).

e. Fotoperiodo y localización geográfica.

El fotoperiodo juega un papel importante en la actividad reproductiva de los ovinos, ya que estos inician su actividad reproductiva en los días con poca cantidad de horas de luz. Los cambios en el fotoperiodo afectan la fisiología

reproductiva debido a la influencia que éste tiene sobre la liberación de las hormonas necesarias para la reproducción (26).

El fotoperiodo, la localización geográfica y las diferentes razas están muy relacionados, ya que como se sabe, existen razas estacionales (inglesas y escocesas), las cuales son originarias de zonas localizadas por arriba de los 45° latitud norte, y las razas no estacionales (españolas y mediterráneas), provenientes de latitudes inferiores a los 45° latitud norte (17, 53).

Fisiológicamente la actividad reproductiva de los ovinos está controlada por una interacción entre: 1) el hipotálamo, que recibe mensajes del organismo y del ambiente como son la época del año, el estrés, la presencia de otros animales e información de la hipófisis 2) la hipófisis, que produce la LH y foliculoestimulante (FSH) 3) los ovarios, encargados de sintetizar estrógenos, progesterona e inhibina 4) el útero, que produce prostaglandinas (3, 30).

Los órganos involucrados en la actividad reproductiva de la hembra pueden ser funcionales desde etapas tempranas de la vida del animal, además las hormonas necesarias para que se produzca el desarrollo folicular y la ovulación son producidas antes de la pubertad (19).

En la época reproductiva, cuando la cantidad de horas de luz disminuye, el mensaje fotoperiodico es transmitido por el nervio óptico a la glándula pineal, estimulando la secreción de la melatonina; ciertas concentraciones de ésta insensibilizan al hipotálamo al efecto inhibitorio de los estrógenos (1, 6, 28, 29, 30, 38, 51), iniciando así, la actividad pulsátil de la producción de la hormona

liberadora de gonadotropinas (GnRH). Cada vez que el hipotálamo produce GnRH, la hipófisis responde produciendo un pulso de LH. Durante el ciclo estral, cuando el ovario tiene un cuerpo lúteo funcional los pulsos son detectados cada 3 a 10 horas. Cuando sucede la regresión del cuerpo lúteo, la frecuencia de los pulsos se incrementa a cerca de uno por hora. En esta etapa uno o más folículos crecen rápidamente por el estímulo de la LH y FSH, estos folículos responden con pulsos de secreción de estrógenos; los estrógenos estimulan e incrementan la frecuencia de los pulsos de la LH. De hecho, el aumento en la frecuencia de los pulsos de LH, se debe a una serie rápida en los pulsos de GnRH, produciéndose así la ovulación (30).

Por otro lado, por medio de una retroalimentación negativa, la progesterona en conjunción con restos de estrógenos circulantes reducen la frecuencia de los pulsos de GnRH a niveles muy bajos y como consecuencia también los pulsos de LH (29, 30, 38).

De esta manera, en ovejas que se encuentran en la fase lútea del ciclo estral no se desarrollan folículos preovulatorios ni se presentan estros u ovulaciones, ampliándose esta situación a las hembras gestantes, hembras con persistencia del cuerpo lúteo, y a borregas en las que se administre exógenamente algún progestágeno simulando la presencia de un cuerpo lúteo (38).

El cuerpo lúteo se mantiene durante la preñez, pero entra en regresión a los 14 y 16 días del ciclo si la borrega no queda preñada, esta señal para el mantenimiento o la destrucción del cuerpo lúteo está dada por el útero, el cual produce prostaglandinas, éstas a su vez producen una rápida disminución en las concentraciones de progesterona hasta que alcanza niveles basales. Al cesar la retroalimentación negativa aumenta la frecuencia de secreción de GnRH y de LH, estimulándose el desarrollo folicular que resulta en una elevación de los niveles de estrógenos (38).

La época en la cual no hay actividad sexual y por tanto, no hay manifestaciones de estro es llamada anestro (38).

Durante el anestro los mecanismos fisiológicos están basados en una circulación constante de progesterona y una inhibición producida por los estrógenos mediante una retroalimentación negativa del estradiol, lo cual provoca también una disminución de la secreción de LH (6, 19, 24, 29, 30, 31, 41).

Durante el anestro prepuberal el ovario contiene algunos folículos, pero no existe un cuerpo lúteo funcional, y como consecuencia no hay producción de progesterona. Sin embargo, existen niveles muy bajos de estrógenos circulantes, los cuales mantienen limitada la producción de GnRH (30).

En el tiempo de la primera ovulación en la época reproductiva, el animal no ha sido sujeto a la influencia de la progesterona lo cual tiene dos consecuencias importantes: 1) sin progesterona el encéfalo no se sensibiliza hacia los estrógenos; por esta razón, su presencia en la circulación no induce el

comportamiento estral, por lo que se presenta el llamado "estro silencioso". Con esta ovulación silenciosa el encéfalo recibe una cantidad suficiente de progesterona que lo hace sensible al estrógeno producido en el siguiente ciclo, 2) el cuerpo lúteo formado en esta ovulación puede tener una vida muy corta, lo cual da lugar a que se produzca o no progesterona, produciéndose otra ovulación en pocos días. En este ciclo tampoco se presenta conducta de estro en esta ovulación, pero el cuerpo lúteo nuevo será normal y persistirá, creando un ciclo normal. (26, 30).

La productividad de una explotación se incrementa si la edad a la pubertad se reduce y si los apareamientos ocurren durante el anestro lactacional, estacional o en cualquiera de estos (38).

Debido a las características reproductivas de los ovinos, en condiciones naturales, los apareamientos se realizan durante un periodo de tiempo sumamente largo, lo que da como resultado pariciones durante varios meses, con los problemas de manejo que esto trae consigo y la producción de crías con grandes diferencias en cuanto a edad y peso, lo cual dificulta su manejo y comercialización (50).

La manipulación del ciclo estral en las corderas ayuda a reducir el costo de mantenimiento antes de comenzar la producción, acorta el intervalo de generación lo que resulta en una ganancia genética más rápida proveniente de la selección e incrementa la vida productiva del animal (26).

## 1.2 INDUCCIÓN DEL ESTRO

El conocimiento de los mecanismos fisiológicos que regulan la actividad sexual en pequeños rumiantes ha permitido al hombre poder manipular la reproducción en esta especie por medio de varios métodos (10)

Con la manipulación de la reproducción en los ovinos no sólo se logra la inducción del estro, sino también su sincronización, lo que permite concentrar el número de partos en algunas semanas o días, limitar el tiempo y gastos de vigilancia de las hembras gestantes, reduce el porcentaje de mortalidad perinatal y ayuda a la formación de lotes homogéneos (10, 27, 38, 50).

Entre los métodos utilizados para la inducción de estros en ovinos están los naturales, que incluyen el efecto de la alimentación (flushing), regulación del fotoperiodo y el efecto macho. Sin embargo, requieren de un buen conocimiento de las necesidades del animal, así como del tiempo exacto en que deben realizarse, ya que si los animales no tienen los requisitos de edad, peso y un crecimiento adecuado, su desarrollo orgánico se retrasa, disminuye el rendimiento económico; y por otro lado, las tasas de concepción son bajas, al igual que su capacidad reproductora y fertilidad, lo que impide la producción continua de corderos (13, 19, 31).

Existen métodos hormonales en los que se utiliza la progesterona y sus análogos sintéticos llamados progestágenos (10, 17, 38, 50).

El efecto de los análogos de la progesterona es similar al de la progesterona misma. Dentro del ciclo estral la progesterona inhibe la secreción

de GnRH por medio de retroalimentación negativa en el hipotálamo y al disminuir los niveles de progesterona se inicia un nuevo ciclo (6, 10, 18, 19, 21, 22, 30, 38, 41, 45, 51).

Algunos de los progestágenos más utilizados en la borrega son: acetato de medroxiprogesterona (MAP), acetato de clormadinona (CAP), acetato de melengestrol (MGA) y acetato de fluorogestona (FGA) (7, 8, 9, 16, 17, 19, 21, 22, 25, 30, 39, 44).

La aplicación de los progestágenos puede hacerse en forma de inyección, por medio de implantes, por vía oral o bien, por vía intravaginal mediante esponjas u otros dispositivos (4, 10, 21, 25, 32, 50).

Para que exista una adecuada inducción de la actividad ovárica la administración de la progesterona o del progestágeno debe realizarse durante varios días (9 -17), para producir niveles sostenidos de la droga en la circulación (11, 32, 50).

Las ventajas del uso de progesterona o progestágenos son: 1) la inducción de la actividad ovárica en hembras anéstricas o primarias 2) incremento del número de corderos por borrega expuesta al macho 3) aumento del porcentaje de hembras en estro y, 4) efecto sincronizador, de manera que los calores se presenten en un breve periodo de tiempo (6, 10, 11, 16, 19, 21, 22, 24, 31, 40, 42, 51).

Una desventaja de los progestágenos es que su utilización por más de 10 días resulta en una reducción de la fertilidad, la cual puede ser causada por

diversos factores incluyendo problemas de la liberación del fármaco, además de la modificación del ambiente uterino con lo que se altera el transporte de los espermatozoides y su supervivencia (11, 16, 31).

Además, la tasa de concepción a primer servicio es más baja en las ovejas tratadas durante el anestro estacional que durante la época reproductiva (31).

### 1.3 MÉTODOS INTRAVAGINALES

Es un hecho que desde su creación en los años sesenta, el método de inducción y sincronización del ciclo estral en ovejas, que consiste en la aplicación de un progestageno por medio de esponjas intravaginales, ha sido el más utilizado (8, 50). Lo anterior se justifica por la efectividad del tratamiento debida a la tasa de absorción del fármaco através de la pared vaginal; su capacidad de inducir la ovulación en cualquier época del año, aún en primíparas y la facilidad de manejo, ya que su aplicación no requiere de personal altamente capacitado. Las esponjas intravaginales pueden contener dos tipos de progestágenos, el FGA o el MAP ( 5, 8, 16, 23, 25, 31, 33, 38, 40, 50).

Crosby (1991), menciona que 60 mg de MAP puede tener resultados comparables a aquéllos obtenidos con 30 mg de FGA, cuando se utilizan en la época reproductiva y con monta natural en el servicio.

En algunos trabajos se demuestra que el FGA tiene 25 veces mayor potencia en comparación con la progesterona, para la inhibición de la ovulación, concluyendo que el rango de absorción del FGA proveniente de la esponja está relacionado con los niveles de la dosis y el método de impregnación, y que

muchos de los niveles empleados en el control del estro en ovinos antes de tiempo tienen una capacidad reducida para imitar los efectos de la progesterona del cuerpo lúteo (8, 43).

En 1981 se diseñó otro método llamado CIDR (Controlled Internal Drug Release), cuya aplicación también es vaginal y que consiste en un dispositivo recubierto con un elastómero impregnado con progesterona (7, 8, 22, 23, 47).

El CIDR se creó como una alternativa de las esponjas intravaginales para el control del estro y la ovulación (52).

Se cuenta con dos tipos de CIDR, el tipo S creado para borregas paridas y el tipo G para aplicarse en ovejas con vaginas pequeñas, corderas y cabras. La cantidad de progesterona va de 3, 6 o 9% en el tipo S, y de 9% en el tipo G (22, 45, 47, 52).

Se ha señalado que la única diferencia entre las esponjas y el CIDR es que éste disminuye la descarga vaginal y el mal olor que se presenta al momento de removerlo (7, 8, 22, 25, 31, 47).

Algunos autores mencionan que el CIDR en comparación con las esponjas tiene un tiempo de reacción más rápido, una mayor consistencia en la liberación del fármaco y un mejor efecto sincronizador (7, 8, 22, 25, 43, 47).

#### 1.4 GONADOTROPINA CORIONICA EQUINA (eCG)

En diferentes trabajos se señala que el tratamiento con sólo progesterona o progestágenos en la época no reproductiva generalmente no permite obtener el estro y la ovulación debido a la baja actividad hipofisiaria (21).

Por esto, se señala que los tratamientos con progesterona o algún progestágeno deben de combinarse con la aplicación intramuscular de la eCG, con lo que se obtiene uno de los métodos más eficaces para inducir la actividad ovárica en borregas en anestro (24).

Debido a que fisiológicamente la eCG tiene efectos de LH y FSH, con predominio del efecto de la última (1, 18), el mejor efecto inductor, puede deberse a la estimulación de la producción de receptores para la LH en muchos de los folículos viables que tienen la capacidad de ovular (30, 36).

De este modo, si el tratamiento incluye además eCG su efectividad será mayor ya que inducirá la secreción de estradiol y la descarga preovulatoria de la LH y por tanto la ovulación. Hay estudios que indican que la aplicación de eCG después del tratamiento progestacional ayuda a incrementar la respuesta en cuanto a la presentación de estros, la tasa de concepción y el porcentaje de partos múltiples (6, 10, 11, 16, 19, 21, 22, 23, 31, 36, 40, 42, 51).

Se menciona que en la época de anestro se tienen mejores resultados, si la aplicación de eCG se realiza al momento de retirar el implante intravaginal o 48 horas después de removerlo. Las dosis varían de 200 a 600 UI (5, 50).

Generalmente las hembras presentan calor entre 12 y 36 horas después de terminar el tratamiento (21, 50).

Algunos autores mencionan que la dosis del progestágeno y la de eCG, así como la duración del tratamiento se pueden adecuar al tipo de oveja y a la estación del año (50).

Fukui comunicó que la aplicación de eCG en la época de anestro, dos días antes de remover el tratamiento progestacional, mientras la progesterona seguía siendo absorbida, parecía estimular el desarrollo folicular, el estro y la ovulación (16).

En un trabajo donde se evaluó la aplicación de la eCG y el efecto macho después de un tratamiento progestacional, se encontró que la eCG es más efectiva durante el anestro temprano, y el efecto macho en la época de transición del anestro a la época reproductiva (40).

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

**Localización:** Este trabajo se realizó en el Departamento de Producción Animal: Rumiantes, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizada en el Km. 28.9 de la carretera federal México-Cuernavaca a 19° latitud norte y 99° longitud oeste a una altura de 2760msnm con una temperatura anual promedio de 19°C (20, 21).

**Animales:** Se utilizó un total de 19 borregas prepúberes, de las razas Suffolk, Rambouillet, y cruza entre éstas. Las corderas utilizadas nacieron en los meses de mayo y junio de 1994, las cuales tenían en el empadre un promedio de 12 meses de edad.

Esta investigación se realizó durante el mes de junio, mes que corresponde a la época de anestro (17), lo cual se verificó con la introducción de un macho celador diariamente, dos semanas antes de iniciar el trabajo.

**Grupos formados:** Las borregas se dividieron al azar en dos grupos. Los tratamientos se aplicaron de la siguiente manera:

**Grupo I:** formado por 10 corderas, a cada una de las cuales se les colocó una esponja intravaginal impregnada con FGA durante 9 días, adicionado con 200 UI de eCG, al momento de retirar el progestágeno.

**Grupo II:** formado por 9 corderas, a cada una de las cuales se les colocó un CIDR, impregnado con 0.3 g de progesterona, durante 9 días, adicionado con 200 UI de eCG al momento de retirarlo.

**Manejo zootécnico:** Los dos lotes se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo zootécnico y sanitario. La detección de calores se realizó desde el día en que se retiró el tratamiento progestacional. Dicha detección se llevó a cabo dos veces al día, mediante la introducción de un macho celador provisto con mandil.

A las hembras que presentaron calor, se les dio monta dirigida con sementales previamente evaluados, 12 horas después de detectarse el calor y mientras las hembras presentaron celo.

Una vez terminado el empadre se realizó el diagnóstico de gestación con ultrasonido de tiempo real, alrededor del día 60 de gestación.

**Pruebas estadísticas:** El porcentaje de fertilidad entre grupos se comparó por medio de la prueba de homogeneidad de  $X^2$  y la prolificidad se comparó con una prueba de t- student.

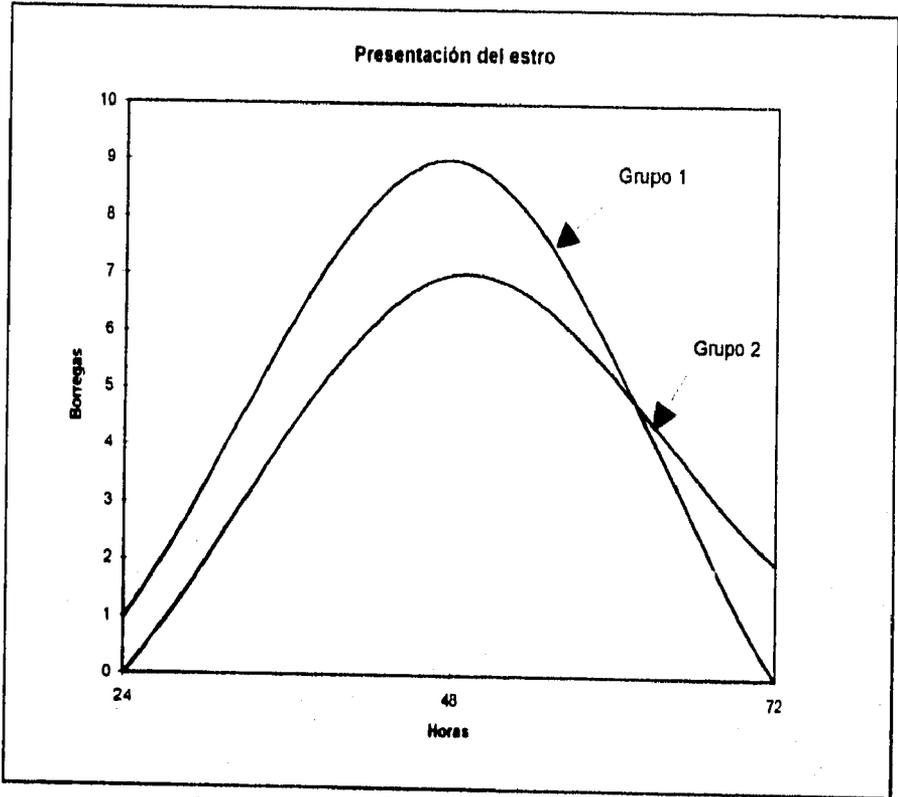
### 3. RESULTADOS

#### Presentación del estro

En ambos Grupos la inducción del estro fue del 100%. En el Grupo 1 un 90% (9/10) de las borregas presentó calor 48 horas después de retirado el tratamiento progestacional. Para el Grupo 2 el 77% (7/9) de las corderas inducidas presentaron calor a las 48 horas postratamiento.

En el grupo de hembras donde se emplearon esponjas vaginales no hubo ninguna hembra repetidora, en tanto que en el grupo donde se aplicaron CIDR el 11.11% (1/9) repitieron.

Horas	Grupo 1		Grupo 2	
	No. Borregas	Porcentaje	No de borregas	Porcentaje
24	1	10	0	-
48	9	90	7	77
72	0	-	2	22



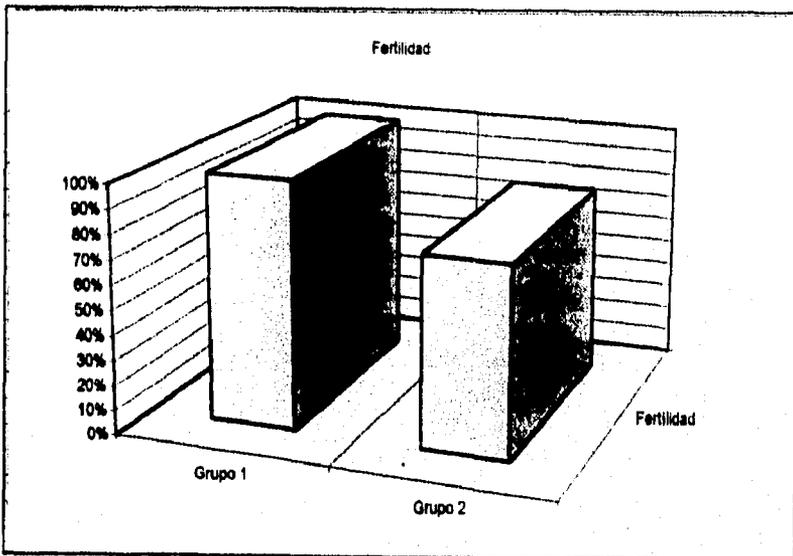
**Prolificidad**

La prolificidad para el Grupo 1 fué del 1.2 y de 1.14 para el Grupo 2, no se registrarón diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $P > 0.05$ )

	Grupo 1	Grupo 2
<b>Hembras gestantes</b>	10	7
<b>Corderos</b>	12	8
<b>Prolificidad</b>	1.2	1.14

## Porcentaje de fertilidad

El porcentaje de fertilidad en el Grupo 1, que constaba de 10 animales fue de 100 %. Para el Grupo 2, de 9 corderas el porcentaje fué de 77%; respecto a estas variables no se encontró diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) entre grupos.



#### 4. DISCUSIÓN

El empleo de tratamientos con progesterona o algún progestágeno, por vía intravaginal durante la época reproductiva, ha demostrado ser más eficaz, que aquéllos utilizados durante el periodo de inactividad sexual (11).

Cuando se utilizan tratamientos progestacionales en el anestro se hace necesario el empleo de eCG, o bien, la introducción de machos en el corral de las hembras, para obtener una mayor eficiencia reproductiva, esto es, aumento del número de hembras en calor, mejorar la sincronización de los calores y aumento del número de crías por borrega (10, 11, 16, 21).

Trabajos comunicados anteriormente, indican que el CIDR tiene efectos similares a aquellos dados por las esponjas intravaginales (43, 47, 52).

Los resultados de este trabajo, demuestran un porcentaje de inducción del 100% para ambos métodos intravaginales.

El estro se presentó, en promedio, 48 horas después de retirar el tratamiento progestacional; este resultado es comparable con los obtenidos por Shakell y Hamra, en los que el estro se presentó de 30 a 62 horas después del tratamiento.

La prolificidad fue de 1.2 para el Grupo 1 y de 1.14 en el Grupo 2.

El porcentaje de fertilidad fue del 100%, en el Grupo 1 y de 77%, en el Grupo 2. Estos resultados son similares a los de otros trabajos reportados, en los que se comparó la efectividad de las esponjas vaginales con la del CIDR, en los

que se observó una prolificidad del 1.6 para las esponjas y del 1.5 para el CIDR (25), y una fertilidad del 79% para las esponjas y de 77% para el CIDR (22).

Los resultados de algunos trabajos anteriores son muy contradictorios, ya que algunos autores reportan (22, 52), una efectividad superior del CIDR en comparación con las esponjas, otros (43, 45, 47), señalan lo contrario. Sin embargo, dichos resultados no tienen una base sólida, ya que existen argumentos tales como: un mayor tiempo de permanencia del fármaco en la circulación, variación de raza, edad, o influencia de la estación. Por el contrario ninguno de estos autores reportan diferencias estadísticas significativas que aseguren mejores resultados reproductivos por parte de alguno. Cabe señalar que estos autores invitan a realizar nuevas investigaciones que tengan la finalidad de aclarar las diferencias entre los dos dispositivos.

Los resultados obtenidos en este trabajo, indican que no hay diferencia estadística significativa, sin embargo, el número reducido de animales disponibles para esta investigación pudo haber influenciado los resultados.

## **5 CONCLUSIONES**

Los resultados de este trabajo, realizado en el Departamento de Producción Animal: Rumiantes, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, indican que los dos tratamientos hormonales (1. aplicación intravaginal de esponjas impregnadas con FGA durante 9 días, con 200 UI de eCG y 2. Aplicación intravaginal de CIDR durante 9 días, con 200 UI de eCG) aplicados para inducir la actividad ovárica en ovejas primíparas de la raza Suffolk, Rambouillet y cruces entre éstas, en la época de anestro (mes de junio) tuvieron una efectividad similar para inducir la presentación de ciclos estrales, para sincronizar la presentación de calores, así como efectos semejantes en prolificidad y fertilidad.

## LITERATURA CITADA

1. Alan, L. R.: La reproducción y el feto. 1a. ed. El Manual Moderno, México D.F. 1987.
2. Austin, C. R. Y Short, P. V.: Hormonas en la reproducción. 3a. ed. La Prensa Medica Mexicana, México. 1982.
3. Balcázar, S. J. A.: Efecto de la suplementación alimenticia sobre la eficiencia reproductiva de corderas pelibuey inducidas a la pubertad con acetato de melengestrol, Tesis de licenciatura, Fac. Med. Vet. y Zoot., UNAM, México, D, F (1992).
4. Bittman, E. L., Dempsey, R. J. And Karsch. F. J.: Pineal melatonin secretion drives the reproductive response to dayligh in the ewe, Endocrinology, 113 (6) : 1011 - 1019 (1972).
5. Boulitrop, P.: Sincronización de calores en ovinos y caprinos, Síntesis lechera, México, 37-42 (1989).
6. Clark, I. J.: Neuroendocrine control of the ovine oestrus cycle, Reproduction in sheep. 1-5 (1984) Michigan, U. S.A.
7. Crempien, CH. L., Rojas, S. C y Avedaño, J. R.: Efecto del tratamiento con progestágeno sintético sobre la sincronización de estros, concentración de partos y eficiencia reproductiva en ovinos, Agricultura Técnica, 44 (4): 347 - 351 (1984).

8. Crosby, T. F., Boland, M. P and Gordon, I.: Effect of progestagen treatments on the incidence of oestrus and pregnancy rates in ewes, Animal Reproduction Science, 24 : 109 - 118 (1991).
9. Cuevas, E. A., Rodríguez, H. V., Gutiérrez, V. R., Soto, C. R y Martínez, R. R. D.: Sincronización del estro en ovejas pelibuey con implantes nuevos y reciclados de norgestomet, Vet. Mex, 24 (4) : 327 - 330 (1993).
10. Chemineau, P., Baril, G., Vallet, J. C y Delgadillo, J. A.: Control de la reproducción en la especie caprina: interes zootécnico y métodos disponibles. Rev. Latamer. Peq. Rum. (1) 14 -38 (1993).
11. Dean, P. N., Irwin, K. M and Hillman, R. B.: Reproducción equina, Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay, 1991.
12. Duke, S. H. H.: Fisiología de los animales domésticos. Tomo II, 4a ed, Aguilar, Madrid, España, 1978.
13. Feldman, D. J.: Revisión bibliográfica sobre algunos aspectos de la reproducción en el ovino, Tesis de Licenciatura, Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM, México, D. F., (1978).
14. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura en el Banco de México.: Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica en ovinocultura., México 1985.
15. Foote, W. C., Sefidbakht, N and Madsen, M A.: Puberal estrus and ovulation and subsequent estrus cycle patterns in the ewe, J. Anim. Sci, 30 : 86 - 90 (1970).

16. Fukui, Y. M., Akaike, H. M and Ono, H.: Effect of timing of injection with pregnant mare's serum gonadotrophin on fixed - time artificial insemination of seasonally anoestrus ewes, Journal of Agricultural Science, 113 : 361 -364 (1989).
17. Galina, H. C.: Reproducción de los animales domésticos, ed Limusa, México, D, F. 1988.
18. Ganong, W. F.: Fisiología Médica. 8a ed. El Manual Moderno, México, D, F. 1982.
19. García, A. H.: Utilización del acetato de melengestrol para la inducción de la pubertad en borregas durante la estación de anestro, Tesis de Licenciatura, Fac. Ned. Vet. y Zoot., UNAM. México. D, F. 1993.
20. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Interamericana. México 1988.
21. Gregory, S. L and Umberger, S. H.: Hormonal methods for induction of spring breeding, The Shepherd, 36: 16 - 19 (1991).
22. Greyling, J. P. C.: Synchronization of oestrus in sheep: The use of controlled Internal Drug release (CIDR) dispenser, South African Journal of Animal Science, 17: 128 - 131 (1987).
23. Greyling, J. P. C., Kotzé, W. F., Taylor, G. J. And Hagendijk, W. J.: Synchronization of estrus in sheep: use of different doses of progestagen outside the normal breeding season, South African Journal of Animal Science, 29 (1) 33 - 37 (1994).

24. Hafez, E. S. E.: *Reproduction in farm animals*. 4th ed. Lea y Febiger, Philadelphia, 1980.
25. Hamra, A.H. ., McNally, J. W., Marcek, J. M., Carlson, K. M and Wheaton, J. E.: Comparison of Progesterone Sponges. Cronolone sponges and controlled internal drug release dispenser on fertility in anestrus ewes, Animal Reproduction Science, 18 : 219 - 226 (1989).
26. Hulet, C. V.: *Management of reproduction in sheep*. Proc. Symposium management of reproduction in sheep and goat. University of Wisconsin. (1977).
27. Hulet, C. V., and Stormsha, k. F.: Some factors affecting response of anestrus ewe to hormone treatment, Journal of Animal Science, 34 (6) : 2276 - 2283 (1983).
28. James, E. G.: *Endocrinología y metabolismo*. McGraw-Hill. México D, F. 1982.
29. Karsch, F. J.: *Endocrine and Enviromental control of oestrus cyclicity in sheep*, Reproduction in sheep. Michigan , USA. 1984.
30. Lindsay, D.: *Breeding the flock*. ed Inkata Press, Sidney, Australia 1988.
31. Mier, F. J. R.: *Evaluación de la fertilidad de ovejas inducidas a ovular en anestro estacional inseminadas intrauterinamente o por monta natural*, Tesis de Licenciatura, Fac. Med. Vet. Y Zoot. UNAM, México D, F. 1995.
32. Mike, N.: *Reproductive management of the ewe flock and the ram*, The shepherd., 38 : 14 15 (1993).

33. Mutiga, E. R and Mukasa, E. M.: Effect of the method of estrus synchronization and PMSG dosage on estrus and Twinning in ethiopian menze sheep, Theriogenology, **38**: 727 - 734 (1992).
34. Ortavant, R.: Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep, INRA. Physiologie de la Reproduction. Nouzilly France. (1991).
35. Oviedo, G. F y Hernández, C. V.: Destete como alternativa para incrementar la producción del rebaño ovino. Memorias del curso: Bases de la cría ovina. Facultad de Estudios superiores Cuautitlan. UNAM. (1984).
36. Pelletier, J., Signoret, J. P., Cahill, L., Thimonier, J and Ortavant, R.: Physiological processes in estrous, ovulation and fertility of sheep, INRA. Department de physiologie Animale. Nouzilly. France. 1-18 (1991).
37. Pijoan, P. A.: Factores ambientales y endocrinos que afectan al anestro estacional en los ovinos. Memorias del curso: bases de la cría ovina. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan. UNAM (1984).
38. Quispe. Q. T.: Estudio sobre el acetato de melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas, Tesis de Doctorado, Fac. Med. Vet. Y Zoot; UNAM, México, D, F. 1980.
39. Quispe, T., Zarco, L., Valencia, J and Ortiz, A.: Estrus synchronization with melengestrol acetate in cyclic ewes. Insemination with fresh or frozen semen during the first or second estrous post treatment, Theriogenology, **41** (7) 1385 - 1392 (1994).

40. Rajamahendran, R. J. R and Ravindran, V.: Effect of PMSG and ram contact on the reproductive performance of progestagen-treated ewes during breeding and anoestrous season, Small Ruminant Research., (10) . 341 - 347 (1993).
41. Ronald, L. G and Mark, E. W.: Progesterone directly inhibits pituitary luteinizing hormone secretion in an estradiol - dependement manner, Biology of Reproduction., 46 . 710 - 714 (1992).
42. Safranski, T. J.: Use of melengestrol acetate and gonadotropins to induce fertile estrus in seasonally anestrous ewes, J. Anim. Sci., 70: 2935 - 2941 (1992).
43. Shackell, G. H.: The timing of oestrus, LH surge and ovulation in ewes following synchronization with MAP sponges FGA sponges or CIDR's, Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production. 51 : 73 - 77 ( 1991).
44. Smith, J. F., Konlechner, J. A and Parr, J.: Factors influencing the time to onset of oestrus after synchronization treatment im ewes, Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production., 51 : 117 - 121 (1991).
45. Smith, J. F., Konlechner, j. A and Parr, J.: The efficacy of use CIDR devices for synchronization treatment in ewes, Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production. 51 : 111 - 115 (1991).
46. Thimonier, J and Cognie, Y.: Application of control of reproduction of sheep, INRA. Physiologie de la Reproduction. Nouzilly, France. 109-118 (1991).
47. Thompson, J. G. E., Simpson, A. C., James, R. W and Tervit, D. R.: The application of progesterone containing CIDR devices to superovulated ewes, Theriogenology. 33 (6): 1297 - 1304 (1990).

48. Tórtora, J. L. P.: Algunos aspectos de la problemática de la salud animal en la producción ovina en México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.
49. Umberger, S. H., Lewis, G. S and Nyers, J. A.: Melengestrol acetate (MGA) for spring breeding of Suffolk crossbred ewes. The Shepherd, 37 : 16 - 17 (1992)
50. Valencia, J. J.: Manipulación del ciclo estral de la oveja. 1er Congreso Nacional de Producción Ovina, México. 1988.
51. Waller, S. L., Hudgens, R. E., Dickman, M. A and Moss, G. E.: Effect of melatonin on induction of estrus cycles in anestrus ewes, J. Anim. Sci., 66 : 459 - 463 (1988).
52. Wheaton, J. E., Carlson, K. M., Windels, H. F and Johnson, J. J.: CIDR: A new progesterone- releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats, Animal Reproduction Science, 33 : 127 - 141 (1993).
53. Williams, H.: Efecto de la latitud en la estacionalidad reproductiva de las ovejas. Memorias del curso: Bases de la cría ovina. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. México. 63-73 (1984).