



90  
20

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**"CUAUTITLAN"**

**COMPARACION DE LA FERTILIDAD DEL SEMEN  
CONGELADO EN OVEJAS CON ESTRO NATURAL  
Y SINCRONIZADAS CON PROGESTAGENOS**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADA POR:**

**MARTHA MUÑOZ LOPEZ**

**ASESOR:**

**ARTURO A. TREJO GONZALEZ**

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

RESUMEN -----	
INTRODUCCION -----	1
OBJETIVO -----	17
MATERIAL Y METODOS -----	18
RESULTADOS Y DISCUSION -----	24
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	30
LITERATURA CITADA -----	31

## R E S U M E N

El objetivo del presente trabajo es comparar la fertilidad del semen congelado en ovejas con estro natural y sincronizando con progestágenos, con dos aplicaciones de semen durante el estro.

La investigación se llevó a cabo en los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 1985, en el Centro de Producción Agropecuaria - de la FES-C, con la siguiente ubicación 19°43' de Latitud Norte y 99°14' de Longitud Poniente; 2450 metros sobre el nivel medio del mar (García 1973).

Se utilizaron 33 hembras ovinas de fenotipo variable entre 1 y 4 años de edad, con un peso promedio de 47 Kg. al inicio del em padre. Se dividieron las ovejas en dos grupos, en el primero -- fueron 19 hembras que se sincronizaron con esponjas vaginales - impregnadas con Acetato de Medroxiprogesterona 60 mg. durante - 14 días. En el segundo grupo fueron 14 hembras se les de- tecto el estro conforme lo fueron presentando. A todas las hembras se les aplicaron dos inseminaciones, las que presentaban el estro en la mañana se inseminaban en la tarde y al otro día en - la mañana y las que se detectaban en estro en la tarde se inseminaban al otro día en la mañana y la segunda en la tarde. Se utilizó semen de Carnero Merino Australiano en pajillas con 0.5 ml. de semen con una concentración de  $30 \times 10^6$  espermatozoides por - ml. (Pérez y López 1984) congelados con diluyente de TRIS-Yema de huevo, la aplicación fue a la entrada del cervix (aplicación -- pericervical).

En los resultados se encontró que de las ovejas tratadas un 23% comenzaron a presentar estro a las 84 horas después del retiro - de las esponjas y el promedio de aparición del mismo fue de - 110.76 horas, todas las ovejas tratadas presentaron estro entre 4 y 9 días después del retiro de las esponjas. De las 19 hembras tratadas el 68% presento estro y solo el 23% no retornaron al - mismo, donde el promedio de duración de ciclo estral fue de 17.1 días.

Las ovejas testigo presentaron estro entre los días 1 y 22, de - las 14 hembras el 100% entro en estro, de estas el 36% no retornaron al mismo, con un promedio de ciclo estral de 17.3 días.

Observamos que entre las ovejas tratadas y las testigo, no hay diferencia significativa con respecto a la prueba de Ji cuadrada. En cuanto a las ovejas paridas de las que entraron en estro fue de 15.3% y 21.4% para grupo tratado y testigo respectivamente no existiendo diferencia significativa.

Con respecto a la tasa de no retorno el porcentaje de ovejas al parto fue de 66.6 y 60% en el mismo orden y tampoco existió diferencia significativa. Encontrando un error promedio de - 36.7% para la estimación de la fertilidad tomando en cuenta el no retorno. El promedio de duración de la gestación fue de -- 151.5 días con un rango de 150 a 157.

De lo anterior se concluye que el semen congelado presentó una baja fertilidad, sin embargo está no se vió afectada por el tratamiento de sincronización. Hubo una diferencia significativa sobre la presentación del estro siendo mayor en las ovejas no sincronizadas, pero la distribución de calores se agrupo significativamente en las ovejas tratadas lo que facilitó el programa de inseminación artificial. El tratamiento no afecto la longitud del ciclo estral ni el tiempo de gestación.

## I N T R O D U C C I O N

En la edad media durante los siglos XV y XVIII se pensaba en el espermatozoide individual como un embrión, en el que la hembra era solo un recipiente y se creía que el recipiente femenino había sido hecho para soportar la concepción - con leche uterina y con leche real después del parto, el coito fue concebido como una transferencia embrionaria. En esa época no se tomaba en cuenta el papel de la célula femenina, fue siglos después cuando se descubrió que la hembra también aportaba una célula en la reproducción. (Jochley, 1984)

En aquellos tiempos surgieron investigadores que experimentaron dentro del campo de la Inseminación Artificial obteniendo resultados satisfactorios. En 1780 Spallanzani fisiólogo italiano experimentó con el perro y consiguió preñar - una perra aplicándole semen fresco directamente en el útero. En 1890, Repiquet en Francia aconsejaba el uso de la inseminación artificial para contrarrestar la esterilidad, Ivanov en Rusia la efectuó en caballos a fines del siglo pasado, en vacas y ovejas alrededor de 1929. (Sorensen 1982)

La primera institución de Inseminación Artificial en el mundo, se fundó en Dinamarca en el año de 1936, con 1700 vacas inseminadas en el primer año obteniendo 59% de fecundaciones a la primera intervención, hoy en día casi la totalidad del ganado danés es inseminado artificialmente, (Vázquez - 1982). También se llevaron a cabo estudios extensivos en - animales domésticos en Rusia y Japón (Sorensen 1982, Foote 1984).

En los últimos años se ha avanzado notablemente en el conocimiento del gobierno de la sexualidad. El concepto de que la hipófisis es el centro director de la reproducción se ha modificado para admitir la existencia de centros superiores en el diencéfalo que a su vez controlan y operan las res-

puestas que ha de recibir la hipófisis, quedando esta glándula como centro coordinador neuroendocrinológico, (Jara - 1980). Actualmente se cuenta con más información acerca de los métodos de procesamiento, conservación, técnicas de inseminación, pero aún hay mucho que investigar. En México - existe el interés y la necesidad de mejorar y aumentar la - producción ovina, pero para esto es necesario desarrollar - tecnologías de producción que permitan elevar el grado de - utilización de los recursos disponibles. Entre los componentes de los sistemas de producción el aspecto reproductivo - juega un papel muy importante.

Actualmente sabemos que los ovinos poseen ciertas características que los hacen ser una especie con mucho futuro en nuestro país, su gran adaptabilidad al medio ambiente, el - ser rumiante, su tamaño pequeño hace que se requiera un espacio reducido, además de su docilidad y fácil manejo, todo esto les permite aprovechar muchas mas zonas geográficas cuyas características climáticas y topográficas no permiten la introducción de otras especies. (Martínez et. al. 1980)

#### CICLO REPRODUCTIVO ANUAL DE LA OVEJA

La mayor parte de las razas domésticas son poliéstricas estacionales, estas razas se desarrollaron en climas meridionales por lo que tuvieron que adaptarse para que las crías nacieran en primavera a fin de sobrevivir. El grupo de reproductoras no estacionales tuvieron su origen cerca del Mediterráneo donde las condiciones del clima no son tan severas y donde los recién nacidos podían sobrevivir durante - casi todo el año. Sin embargo la estación reproductiva varía considerablemente incluso dentro de la misma raza (Mc. Do nald 1981).

El ciclo estral de la oveja se divide en cuatro períodos - que son: Proestro, Estro, Metaestro y Diestro que se presentan durante la época reproductiva, la estación reproductiva comienza al final del verano con ciclos regulares de 16 a  $\frac{2}{2}$

17 días, la ovulación es espontánea al final del estro, el período del anestro comienza al final del invierno y se ca caracteriza por la ausencia de ciclos ováricos regulares, - (Fig. 1 y 2) (Mc Donald 1981).

En México existen pocos trabajos sobre la estacionalidad. En un trabajo realizado por Valencia et.al.(1980), sobre la presentación de estros en seis ovejas criollas a lo largo del año, se obtuvo que en los meses entre Mayo - Junio y de Octubre a Febrero, todas las ovejas presentaron por lo menos un estro, con una duración de ciclo estral de 16 a 18 días. De Lucas et.al.(1983) citado por el mismo en (1984) - al estudiar las razas Criolla, Rambouillet, Corriedale, Suffolk y Romney, encontraron estacionalidades definidas en - las tres últimas razas, siendo menor en la Rambouillet, y - la más tardía en presentar el celo fue la Suffolk, la que más pronto terminó de ciclar fue la Corriedale (Cuadro 1).

#### IMPORTANCIA DE LA PROGESTERONA EN EL CICLO ESTRAL DE LA OVEJA

Durante el ciclo estral la concentración de progesterona sufre alteraciones cíclicas en la circulación periférica. Los niveles más bajos se aprecian durante los tres primeros días después del estro considerado como el día cero, a partir del cuarto día del ciclo estral los niveles de progesterona empiezan a elevarse, llegando a su máximo nivel alrededor del día 10 permaneciendo en este por 5 días, se - describe que durante este período la actividad lútea se - muestra bifásica, el primer pico de concentración de progesterona ocurre el día 10 y el segundo pico ocurre el día 14 o 15 del ciclo, regresando a niveles bajos el día del - estro.(Fig. 3) (Pijoán 1983 y Thibier 1981).

En la borrega la fuente natural de progesterona durante



CUADRO 1:

RAZA	INICIO	RANGO	DURACION	FINALIZACION	RANGO
RAMBOUILLET	1/VII	Cta.	209.8 <u>+</u> 45.84	26/I	CTA
CRIOLLA	11/VII	Cta.	205.6 <u>+</u> 53.21	26/II	CTA
ROMNEY	6/VIII	6/VII - 27/X	148.0 <u>+</u> 36.53	2/I	5/X - 26/I
CORRIEDALE	8/VIII	15/VII- 12/IX	131.5 <u>+</u> 27.05	19/ XII	8/X - 17/I
SUFFOLK	14/VIII	1/VIII - 12/XI	123.5 <u>+</u> 43.81	21/I	24/XII - 18/II

Cta. Continuo todo el año.

Fuente: De Lucas et.al., 1983, citado por el mismo en 1984.

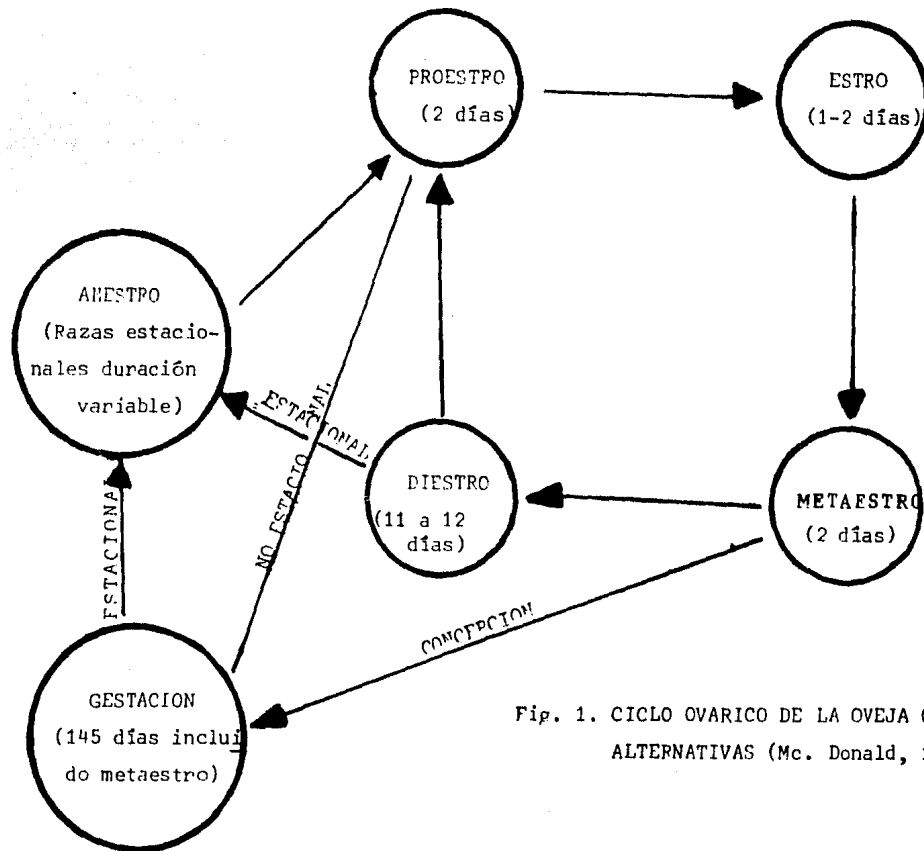


Fig. 1. CICLO OVARICO DE LA OVEJA CON ALTERNATIVAS (Mc. Donald, 1981)

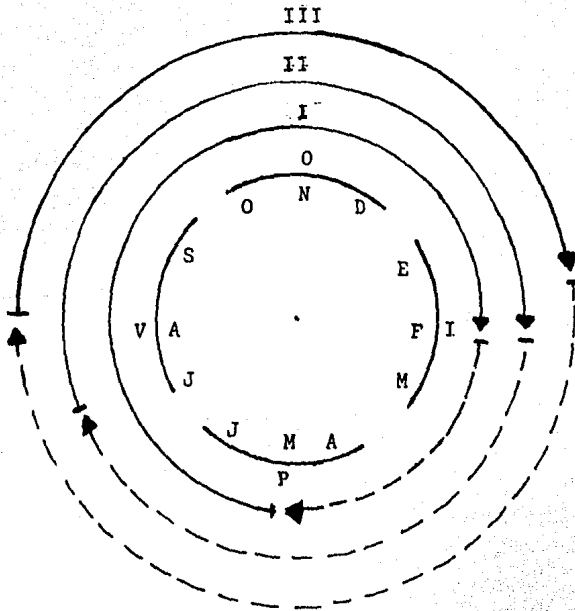


Fig. 2.- ORGANIZACION ESQUEMATICA DE LOS CICLOS REPRODUCTIVOS, EN MEXICO.

----- Período de anestro.  
 \_\_\_\_\_ Estación Reproductiva.

P.- PRIMAVERA  
 V.- VERANO  
 O.- OTOÑO  
 I.- INVIERNO

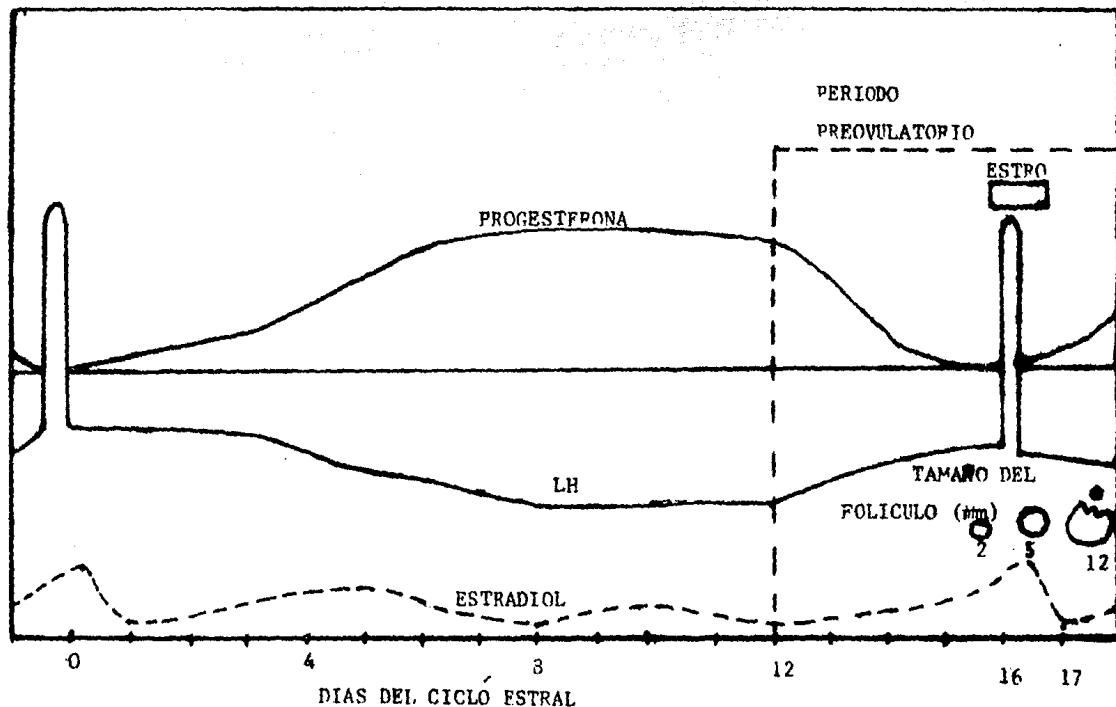
I.- Raza Criolla, aunque se ha visto que alguna presentan actividad reproductiva todo el año.

II.-Raza Rambouillet

III.-Razas Romney, Suffolk y Corriedale.

Datos tomados de Valencia et.al.(1980) y De Lucas et.al.(1984).

Fig. 3. REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL CICLO ESTRAL DE  
16 DIAS DE LA OVEJA



Los niveles de hormonas séricas son de Hauger et.al.(1977), el tamaño del folículo es de Smeaton y Robertson (1971), tomado de Jara (1980).

el ciclo estral son las células luteínicas del cuerpo lúteo aunque esta hormona también se secreta en la corteza de las glándulas adrenales pero en cantidades muy bajas (Martínez - et.al. 1980). Niveles elevados de progesterona inhiben el estro y la oleada ovulatoria de LH, por lo cual es importante esta hormona en la regulación del ciclo estral (Foote 1984).

Debido a la importancia de esta hormona se ha propuesto una hipótesis para el control por retroalimentación de los eventos que conducen a la ovulación (Baid y Scaramuzzi 1976 y - Karsch et.al. 1977, citados por Jara en 1980) basada en la - relación inversa entre la LH y progesterona así como el incremento paralelo de LH y Estradiol. Esta hipótesis propone - que la progesterona secretada por el cuerpo lúteo ejerce una inhibición dominante de la secreción tónica de LH y así, la caída de la progesterona resultante de la luteólisis permite un incremento de la secreción tónica de LH. Por otro lado, el aumento de la concentración sérica de LH resultante estimula un incremento en la concentración de estradiol. El mantenimiento natural de la LH incrementada proporciona al estradiol circulante el empuje necesario para alcanzar el umbral y accionar el gatillo para la oleada de LH. Esto lleva a un nuevo ciclo empezando con ovulación, formación de cuerpo lúteo y su regresión, la progesterona mantiene bajas las concentraciones séricas de LH y Estradiol. Hacia el final del ciclo - ocurre luteólisis, la progesterona baja y la secuencia completa se repite (Thibier 1981).

Para que se presente el estro es importante tomar en cuenta el nivel nutricional y la presencia o ausencia del macho. (Mar tínez et. al. 1980).

## SINCRONIZACION DEL ESTRO EN LA OVEJA:

Se ha experimentado con la progesterona para el control en dócrino y la subsecuente aparición del estro con el fin de - sincronizarlo en las ovejas e inducir la ovulación en tempo rada de anestro. La sincronización del estro se realiza en ovejas que se encuentran ciclando normalmente durante la es tación reproductiva con el fin de que todas ellas manifies- ten estro en unos pocos días y por lo tanto se reduzcan los períodos de empadre y la temporada de partos, obteniendo así grupos homogéneos de corderos, lo cual facilita su manejo. En la sincronización del estro con progestágenos durante la estación reproductiva los animales presentan actividad nor mal del eje hipotálamo-hipofisiario por lo que las inyeccio nes de gonadotropinas no son necesarias para obtener la ovu lación una vez retirado el progestágeno. (Trejo 1980)

Cuando aplicamos progesterona exógena mantenemos los nive les de progesterona del diestro normal aunque existe la re gresión fisiológica del cuerpo lúteo, y esta progesterona - bloquea la liberación de LH aunque existe crecimiento foli cular evidenciado por los picos de estrógenos entre los días 5 - 6 y 9 - 11 del ciclo estral. Si mantenemos el tratamien to de progestágenos durante 14 días, la mayoría de los ani males ya no tendrán cuerpos lúteos activos y la dosis de pro gesterona ha bloqueado la ovulación; por lo tanto, al retirar el tratamiento, los niveles de progesterona disminuyen y los estrógenos aumentan produciendo un pico preovulatorio de LH de manera semejante a lo que ocurre en un proestro normal, - obteniéndose la ovulación en un lapso de 1 a 4 días (Dena mur 1973, Hauger et. al. 1977, Harriman et. al. 1979, cita dos por Trejo 1980).

Para inducir la ovulación en ovejas púberes o anéstricas -

se administra una inyección de gonadotropinas de suero de yegua en dosis de 500 a 750 UI esto es con el fin de simular el crecimiento folicular y la ovulación, (Cognie et.al. y Christenson 1976, citados por Trejo en 1980).

Para llevar a cabo un programa de sincronización del estro es necesario preparar a la oveja, 6 semanas antes de la inseminación, la oveja debe ser identificada, bañada, examinada y seleccionada por partos gemelares, condición física, pies y ubres sanas, y otras características que no afecten la fertilidad (Sheep Breeder 1984).

Para sincronizar el estro se pueden administrar progestágenos mediante esponjas o implantes intravaginales durante 12 o 14 días una vez retirada la esponja, las ovejas muestran estro entre 36 y 60 horas después. Pero también se ha demostrado que el transporte del esperma se reduce en tales ovejas, para solucionar esto se debe aumentar la dosis a 250 y 500 X 10<sup>6</sup> espermatozoides móviles entre 44 y 58 horas después del retiro de la esponja (Foote 1984).

Se llevó a cabo un estudio en el cual se hizo una comparación de los efectos relativos del uso de la esponja impregnada con 40 mg. de Acetato de Fluorogestona (FGA) y el uso de esponjas impregnadas con 60 mg. de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP), con el fin de sincronizar el estro en las ovejas, las ovejas fueron tratadas por un lapso de 14 días y 500 UI de gonadotropina de suero de yegua preñada (PMSG) al tiempo que la esponja era removida. Los niveles obtenidos en el patrón, sobre la respuesta de las ovejas fue similar, indistintamente del tratamiento usado. Aproximadamente el 92% de las ovejas empezaron a ser marcadas por el carnero a las 72 horas de haber sido retirada la esponja. No hubo una diferencia significativa en la fertilidad ni en los índices de concepción, entre los tratados. Las ovejas tratadas con FGA tuvieron una fertilidad de 53% y un índice de prolificidad de 2,3% crías por parto, después de la

sincronización del estro, mientras que las ovejas tratadas con MAP tuvieron 57% de fertilidad y 2.1 crías por parto. El uso del MAP fué asociado con 17.8% de esponjas que se perdieron durante el tratamiento, a comparación del 1% de las esponjas que se perdieron en las ovejas tratadas con FGA, semejante pérdida de las esponjas compromete el uso del MAP ya que esto reduce su eficiencia, aunque en el experimento se revisaban las esponjas dos veces al día y las que se perdían eran reemplazadas (Ainsworth y Shresta 1983).

En el trabajo realizado por Sheep Breeder (1980) se sincronizaron las ovejas con esponjas impregnadas con progesterona (no especifica cual) 14 días antes de la inseminación, a los 11 días se les inyectaron 400 UI de PMSG y las esponjas se retiraron al día siguiente temprano, se introdujo un macho marcador y se inseminaron 8 horas después de que eran marcadas por el macho. La inseminación se llevó a cabo inyectando 0.02 ml. de semen con una pipeta, aplicando directamente 0.01 ml. de semen en cada uno de los cuernos uterinos por este método obtuvieron del 60 al 80% de concepción con un 60% de partos gemelares, también concluyeron que con un veterinario, un técnico y tres pastores se pueden inseminar arriba de 120 ovejas en 8 horas de trabajo al día. Herrick (1980) menciona que las ovejas tratadas con esponjas impregnadas con progesterona por 14 días y una inyección de 700 UI de PMSG el día que se retira la esponja, induce el estro a las 48 horas en aproximadamente el 50% de las ovejas tratadas y que el uso de PMSG aumenta la fertilidad.

#### INSEMINACION ARTIFICIAL EN OVEJAS

La inseminación artificial ofrece muchas ventajas, tales como: Mejoramiento genético mediante una selección intensiva o realizando cruza para mejorar las razas menos productivas. Los sementales pueden ser usados a su máxima capacidad reproductiva. Existe un ahorro en alimentación y mano de obra por



los sementales, lo que se puede invertir para incrementar las hembras del rebaño de cría. También se puede recolectar semen fuera de la estación reproductiva o mejor aún colectarlo cuando es de mejor calidad y aplicarlo a la ovejas en cualquier época incluso después de la muerte del semental, nos facilita la disponibilidad de registros de apareamiento exactos necesarios para un buen manejo del rebaño además de que es posible llevar un control sobre las enfermedades venéreas. Las desventajas son el alto costo de las instalaciones y material para la inseminación artificial, el necesario entrenamiento para el inseminador, los sementales deben ser entrenados para la recolección del semen y se obtienen bajos porcentajes de preñez en la inseminación artificial (Graham 1980, Foote 1984 y Sorensen 1982).

La mayoría de los estudios realizados demuestran que se obtienen mejores resultados de fertilidad en ovejas tratadas con hormonas exógenas cuando son servidas por los carneros que cuando son servidas artificialmente. El tiempo en que se realiza la inseminación y el número de estas también tienen efectos sobre la fertilidad (Trejo 1980, Thompson 1980). Robinson en 1970 citado por Trejo en (1980) encuentra que inseminando a las ovejas 48 horas después de retirar las esponjas, obtienen 51.25% de hembras al parto y solo 29.75% cuando se inseminaron 36 horas después del tratamiento, pero el mismo autor no encuentra diferencia significativa cuando in semina 2 horas o a las 12 horas después de iniciado el estro y terminado el tratamiento. Observando que se obtiene mejor fertilidad cuando se aplican dos inseminaciones después del estro. No hubo diferencias significativas cuando se usaron una o dos inseminaciones en cuanto al número de corderos nacidos por oveja parida.

Según Faulkner y Pineda (1981) es más recomendable insemi-

nar a las ovejas durante la primera mitad del período de celo, es decir de 8 a 14 horas después del comienzo del estro, Foote en (1984) observó que las ovejas tratadas con progestágenos, la fertilidad era baja cuando se inseminaba con semen congelado y dice que las inseminaciones dobles con 12 horas de diferencia aumentan la fertilidad.

#### INSTALACIONES NECESARIAS PARA LLEVAR A CABO UN PROGRAMA DE INSEMINACION ARTIFICIAL

Dependiendo del número de animales, se debe contar con una manga pequeña, una depresión en la tierra o contar con un pasillo para concentrar las ovejas y un potro de inseminación para inmovilizar a cada hembra en el momento de inseminarla. Otros diseños incluyen una serie de tres cajones giratorios de los cuales uno es para recibir una oveja, otro para inseminarla y el tercero para soltarla, se estima que es posible inseminar 300 ovejas diarias en este tipo de instalación (Graham 1980, Sorensen 1982).

#### EQUIPO Y MATERIAL NECESARIOS PARA UN PROGRAMA DE INSEMINACION ARTIFICIAL

Refrigerador para almacenar el semen a 5°C, Vaginoscopio, - aplicador, vainas, pajillas, jeringas, termo con Nitrógeno líquido, libro de registros, etc. (Graham 1980, Sorensen 1982) esta información esta más detallada en Material y Métodos.

#### RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DEL SEMEN

Se debe dar entrenamiento y preparación al carnero. Los carneros deben ser seleccionados, identificados y examinados - unas 6 semanas antes del comienzo de la colección del semen. Para la colección del semen se puede usar una hembra en estro, o una hembra que haya sido inyectada con estrógenos, -

tres días antes de la colección del semen, este se recolecta en una vagina artificial, se obtienen de 1 a 1.5 ml. en promedio de semen por eyaculado. La óptima producción se obtiene colectando semen una vez cada dos días, los carneros pueden eyacular muchas veces al día durante varias semanas antes de agotar las reservas epididimarias de espermatozoides esto se debe al pequeño eyaculado y a la gran reserva epididimal (Foote 1984).

La concentración de espermatozoides por eyaculado es de 3000 millones por ml. en promedio, donde el 75% son móviles y el 90% son morfológicamente normales, uno de los diluentes recomendados es Yema de huevo-glucosa-citrato, la temperatura para almacenar el líquido seminal es de 5°C, conservándose así sólo por unos dos días, el número de posibles hembras in seminadas por eyaculado es de 40 (Faulkner y Pineda 1981).

#### CONGELADO DEL SEMEN

El semen es evaluado por volumen, concentración y motilidad es diluido en proporciones hasta de 1 : 4 (V/V) dependiendo de su calidad, el diluyente de TRIS y Glicerol es usado comunmente, después es gradualmente enfriado y puede congelarse en pellets o pajillas sobre depresiones en el hielo seco, las pajillas o pellets son sumergidos en Nitrógeno líquido, algunas dosis son descongeladas o evaluadas antes del almacenaje del semen. El principal criterio de apreciación en la actualidad es la motilidad de los espermatozoides. Una técnica recomendable es coleccionar y procesar arriba de 5 carneros por día (Sheep Breeder 1984).

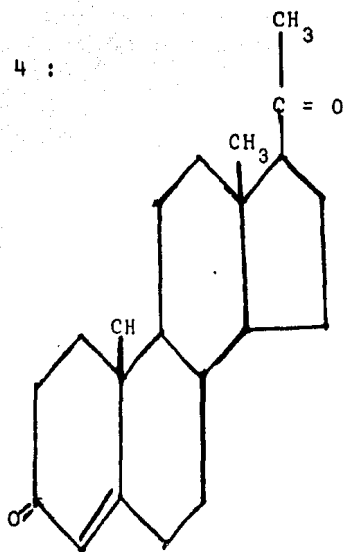
Se ha observado que la conservación del semen del ovino tiene dificultades dado que presenta bajos porcentajes de motilidad después del congelado, que se reflejan en bajos índices de fertilidad. Peña y Melesio (1984) observaron que el medio de TRIS favoreció ligeramente la motilidad del semen congelado cuando se comparó con la leche.

## METABOLISMO DE LA PROGESTERONA Y SUS ANALOGOS

EL Acetato de Medroxiprogesterona (MAP), es un derivado de la progesterona, un esteroide, es decir su núcleo químico es el Hidrocarburo Ciclopentano perhidro - fenantreno, cuya fórmula es: 17 - Hidroxi - 6 $\alpha$ - Metilpregn - 4 - en - 3,20 Diona 17 - Acetato; 6 $\alpha$ - metil - 17 $\alpha$ acetoxiprogesterona. - Este tipo de progesterona es activa tanto por vía oral como parenteral, tiene acciones y usos similares a los de la progesterona, pero a diferencia de ella es muy activa por vía oral en humanos, cuando se administra intramuscularmente en una suspensión acuosa tiene larga acción. El MAP es de 20 a 50 veces más potente que la progesterona en la prueba endometrial de la coneja, mantiene el embarazo en la rata ovariectomizada, e inhibe el parto en la rata intacta. El destino metabólico del MAP se desconoce en gran parte aparentemente no se excreta como Pregnadiol en orina (AMA 1969).

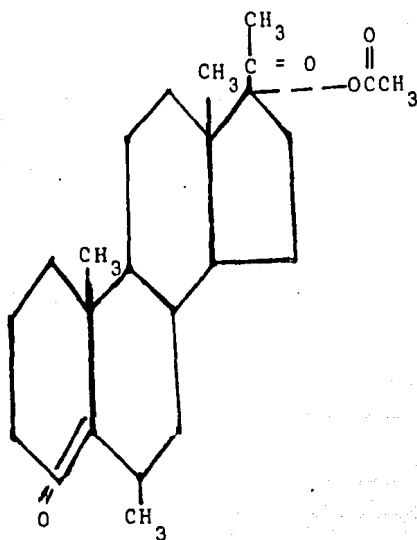
La progesterona en solución oleosa se absorbe con facilidad pero con demasiada rapidez como para permitir una eficiencia terapéutica óptima, la inactivación se produce en el hígado. El índice de recambio de la progesterona endógena es excepcionalmente rápido pues tiene una vida media corta, en sangre es de solo pocos minutos y sin duda el material exógeno es tratado en la misma forma, una pequeña cantidad de progesterona se almacena en grasa corporal pero generalmente se considera sin importancia significativa, aunque sus acciones sobre los tejidos continúan aún después de haber desaparecido del plasma (A.M.A. 1969, Murad y Haynes 1981). En la figura 4 se presenta la estructura química de la progesterona y el MAP.

FIGURA 4 :



ESTRUCTURA QUIMICA DE LA PROGESTERONA

(Murad y Faynes 1981).



Estructura Química del Acetato de Medroxiprogesterona

(A.M.A. 1969).

### OBJETIVO :

Comparar la fertilidad del semen congelado en ovinos con estro natural y sincronizando con progestágenos, con dos aplicaciones de semen - durante el estro.

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 1985, en el Centro de Producción Agropecuaria de la\*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán\* - con la siguiente ubicación: 19°43' de Latitud Norte y 99°14' de Longitud Poniente y a 2450 metros sobre el nivel medio - del mar (García 1973).

Se utilizaron 33 hembras ovinas entre 1 y 4 años de edad, - de fenotipo variable, con un peso promedio de 47 Kg. al inicio del empadre y un rango de 23 a 75 Kg. La alimentación fue a base de concentrado con 16% de proteína cruda, sorgo forrajero, verde picado con alfalfa achicalada, ensilado de maíz y ocasionalmente pastoreo.

Se introdujo un macho vasectomizado 30 días antes de aplicar las esponjas, esto fue con el fin de estimular la presentación del estro y detectar que hembras lo presentaban (Sorensen 1982).

Se dividieron las ovejas en dos grupos, en el primero se incluyeron aquellos animales que se observaron en estro, fueron 19 hembras las cuales se sincronizaron con esponjas vaginales de la siguiente medida: 3.5 cm. de diámetro y 2.7 cm. de largo sujetas de un hilo nylon con 15 cm. de largo, fueron impregnadas con 60 mg. de Acetato de Medroxiprogesterona permaneciendo dentro de la vagina por un lapso de 14 días (Fig. 5.1).

La aplicación se realizó con un tubo de plástico de 18 cm. de largo que termina en corte de bisel con un diámetro de 1.6 cm. (fig. 5.2), agregando pomada antiséptica para prevenir infecciones inespecíficas, para introducir la esponja se utilizó un bastón de 18 cm. de largo con un diámetro de 1.2 cm. (Fig. 5.3).

En el segundo grupo las ovejas no fueron tratadas y se detectó el estro conforme lo fueron presentando, llegando a un total de 14 hembras.

El estro se detectó en todas las hembras utilizando machos enteros con mandíl, observando una hora en la mañana y una hora en la tarde (Hanzen 1981).

A todas las hembras se les aplicaron 2 inseminaciones. Las hembras que se detectaban en estro en la mañana se inseminaban en la tarde y al otro día en la mañana. Y las hembras - que se detectaban en estro en la tarde se aplicaba la primera inseminación al otro día en la mañana y la segunda en la tarde.

Se armó un potro de inseminación para lo cual se utilizaron dos cajones de metal y un tubo atravezado sobre los mismos a una altura de 1.20 metros.

Una vez que se sabía que ovejas debían ser inseminadas se tenían separadas y listas, se procedía a preparar el aplicador de semen de metal con las siguientes medidas 0.4 cm. de diámetro y 26.5 cm. de largo. cortada aproximadamente a los 11.5 cm. y unida con una manguera de plástico de 2.5 cm. de largo, en la punta del aplicador se utilizó una cánula intramamaria de polietileno de 5 cm. de largo que permanecía fija y pegada al aplicador (Fig. 5.4) y un mandril de Acero inoxidable que media 30.5 cm. de largo con 0.5 cm. de diámetro - (Fig. 5.5).

Para llevar a cabo la inseminación artificial se utilizó semen de Carnero Merino Australiano en pajillas de 0.5 ml. de semen con una concentración de  $30 \times 10^6$  espermatozoides por ml. (Pérez y López 1984) congelados con diluyente de TRIS-yema de huevo, el cual fué traído del Centro de Ajuchitlán - Querétaro de la Dirección General de Genética y Reproducción Animal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, este semen se conservó en un termo con Nitrógeno Líquido a - 196°C.

Para cargar el aplicador con el semen se desarmó y se pro-



cedió a sacar la pajilla del termo e introducirla inmediatamente en baño maría con agua a una temperatura entre 37 y 40°C ahí permaneció la pajilla durante 30 segundos (Sheep Breeder 1984), una vez transcurridos se secó con una toalla desechable evitando exponerla a las radiaciones solares, se cortó la pajilla con unas tijeras del lado sellado teniendo cuidado de no cortar donde está el algodón. Del lado donde se corto se introduce en el aplicador, este se arma y se inroduce en el mandril el cual debe entrar hasta ver semen - en la cánula.

Previamente un operario colocó las ingles de la oveja sobre el potro de inseminación, sosteniendo los miembros posteriores firmemente y evitando el movimiento del cuerpo prensandolo con las piernas y presentando la vulva de la oveja al inseminador, el cual sostiene el aplicador entre los dientes y procede a limpiar la vulva con una toalla, se introdujo el vaginoscopio que mide 18 cm. de largo y 1.8 cm. de diámetro con un foco pequeño (Fig. 5.6) que permite iluminar la zona e identificar la entrada del cervix, evitando realizar la - operación en forma brusca, la cánula debe penetrar en uno de los pliegues del cervix moviendo la pipeta sin hacer presión para no lastimar, la colocación del semen se hace a la entrada del cervix que según la definición dada por Pérez y - López en (1984) también es llamada aplicación pericervical.

Una vez depositado se retiró la pipeta y el vaginoscopio, - después de cada inseminación se limpió el material con suero salino.

Se principió a inseminar el día 2 de Agosto de 1985 y se terminó de inseminar a todas las ovejas tanto tratadas como no tratadas el día 23 de Agosto de 1985.

El día 16 de Agosto se comenzó a checar no retorno al estro utilizando machos enteros los cuales se pintaron con una brocha en la región media umbilical del abdomen con anilina re-

vuelta con aceite con el fin de que marcaran a las ovejas que repetían estro. Los machos se repintaron diariamente y se checó el no retorno una vez al día, diariamente en la tarde, registrando que hembras eran las que estaban marcadas, el día 13 de Septiembre de 1985 se terminó de checar el no retorno. La fertilidad se anotó considerando las ovejas paridas del total de inseminadas en cada grupo.

El análisis estadístico se realizó mediante pruebas de Ji cuadrada para comparar la cantidad de ovejas en estro, las tasas de no retorno al estro y los porcentajes de ovejas al parto entre el lote tratado y el testigo, (Johnson 1979).



ESPONJAS  
VAGINALES CON  
HILO NYLON  
Fig. 5.1



Fig. 5.2  
TUBO DE PLASTICO

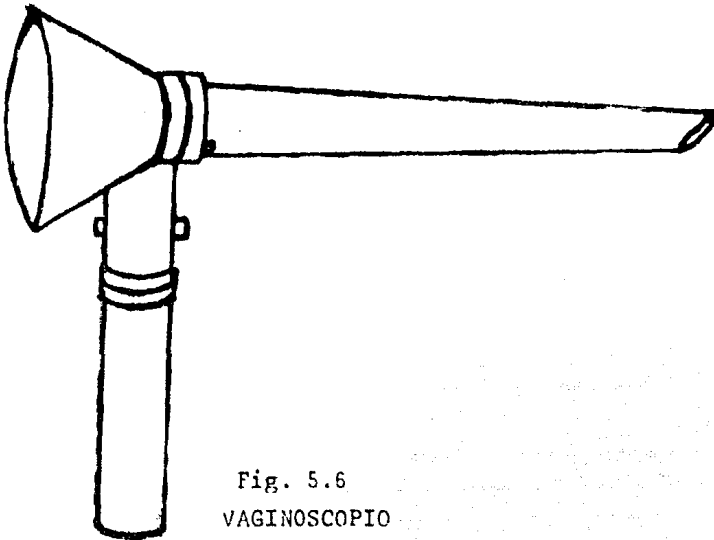


Fig. 5.6  
VAGINOSCOPIO



APLICADOR  
CON  
CANULA  
Fig. 5.4



MANDRIL DE  
ACERO  
Fig. 5.5



BASTON DE  
MADERA  
Fig. 5.3

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró que de las ovejas tratadas ninguna perdió la esponja y una la retuvo, es decir que presentó dificultades para extraer la esponja, un 23% de las ovejas comenzaron a presentar estro a las 84 horas después y el promedio de aparición de estros fué de 110.76 horas (cuadro 2), todas las ovejas tratadas presentaron estro en un lapso comprendido entre los 4 días después del retiro de las esponjas. Estos resultados difieren del los obtenidos por Denamur (1973), Hauger (1977) y Harriman (1979) citados por Trejo (1980) donde la ovulación de las ovejas fue en un lapso de 72 a 96 horas después de retirar las esponjas, también de los resultados presentados por Foote (1984), en donde la presentación del estro fue después de 36 a 60 horas del tratamiento; en los trabajos realizados por Ainsworth y Shrestha (1983) con ovejas tratadas con MAP 60 mg. por 14 días, al retirar las esponjas el 92% de las ovejas empezaron a ser marcadas por el macho 72 horas después.

Se puede observar mucha diferencia en los resultados obtenidos con respecto a otros trabajos, pero una posible explicación acerca de la tardanza en la presentación del estro en las ovejas tratadas con MAP 60 mg. es que la progesterona usada fue un anticonceptivo de uso humano de absorción y excreción lenta. Murad y Haynes (1981) dicen que el MAP administrado a intervalos diarios en dosis suficientes es totalmente efectiva y que sus acciones sobre los tejidos continúan aún después de haber desaparecido del plasma. En A.M.A.(1969) mencionan que el MAP es de acción prolongada.

De las 19 hembras tratadas, 13 presentaron estro lo cual representa el 68% de las ovejas tratadas, solo 3 no retornaron al estro, esto es el 23% donde el promedio de duración de ciclo estral es 17.1 días.

En el trabajo realizado por Ainsworth y Shresta (1983), ob-

tuvieron un 57% de fertilidad en ovejas tratadas con MAP 60 mg esponjas intravaginales por 14 días, comparado con otros trabajos realizados con anterioridad observamos que el porcentaje de no retorno fue bajo 23% esto pudo deberse a que las hembras fueron servidas con inseminación artificial y semen congelado.

Otras causas pueden ser que al aplicar dos inseminaciones se provoca stress por el excesivo manejo y esto hace que la fertilidad sea baja (De Lucas 1983). Martin et.al. (1984) menciona que la progesterona vuelve espeso el moco cervical, lo cual no favorece la migración del espermatozoide y también puede interferir en la implantación. Hawk y Echterkamp (1973) citados por Trejo (1980), encontraron que las ovejas tratadas con progesterona disminuían el número de contracciones que se dirigen hacia el oviducto, alterando de esta forma el transporte espermático y la mayoría de los espermatozoides se pierde en el cervix debido al flujo de las secreciones hacia vagina.

Las ovejas testigo presentaron el estro comprendido entre los días 1 y 22, hay diferencia significativa en cuanto al tiempo de presentación del estro entre las ovejas tratadas y las testigo (Gráfica 1).

De las 14 hembras no sincronizadas el 100% entró en estro, a estas ovejas también se les aplicaron dos inseminaciones, al checar el no retorno al estro resultaron 5 ovejas que representan el 36% con un promedio de ciclo estral de 17.3 días.

Observamos que el porcentaje de ovejas sin retorno al estro, entre las ovejas tratadas y las testigo (cuadro 3) no hay diferencia significativa con respecto a la prueba de Ji cuadrada.

El porcentaje de no retorno al estro en las ovejas testigo también es bajo, lo cual puede deberse al stress causado por el manejo excesivo ya que todas las ovejas se bañaron y pesa

ron varias veces durante el tiempo en que se llevó a cabo la investigación. Graham (1980) dice que revisando la literatura se ha visto un porcentaje de preñez según el servicio que se da a la oveja: Monta natural 85% de preñez, inseminación artificial con semen fresco 75% e inseminación artificial con semen congelado de 43 a 55% de preñez.

En cuanto al porcentaje de ovejas al parto en el (cuadro 3) se observa que con respecto al total de ovejas fue de 15.3% y 21.4% para grupo tratado y testigo respectivamente no existiendo diferencia y los resultados coinciden con lo reportado por Trejo et.al. (1980).

Con respecto a la tasa de no retorno el porcentaje de ovejas al parto fue de 66.6% y 60% en el mismo orden y tampoco existió diferencia significativa, existiendo un error promedio de 36.7% para la evaluación de fertilidad tomando en cuenta el no retorno.

El promedio de duración de la gestación fue de 151.5 días con un rango de 150 a 157.

CUADRO 2. PORCENTAJES PARCIALES Y ACUMULATIVOS DE  
 MANIFESTACION DEL ESTRO EN OVEJAS SINCRONIZADAS  
 CON ESPONJAS VAGINALES (60 mg. de ACETATO DE  
 MEDROXIPROGESTERONA).

No.	0 hrs. RETIRO DE ESPONJAS	84 hrs. %	96 hrs. %	108 hrs. %	120 hrs. %	132 hrs. %	156 hrs. %	180 hrs. %
1	0%	23	8	15	15	23	8	8
2	0%	23	31	46	61	84	92	100
3	0%	16	5	10.5	10.5	16	5	5
4	0%	16	21	31.5	42	58	63	68

No.

- 1.- PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE OVEJAS EN ESTRO.
- 2.- PORCENTAJE ACUMULADO SOBRE EL TOTAL DE OVEJAS EN ESTRO.
- 3.-PORCENTAJE DE OVEJAS EN ESTRO SOBRE EL TOTAL DE TRATADAS.
- 4.- PORCENTAJE ACUMULATIVO SOBRE EL TOTAL DE OVEJAS TRATADAS.



Cuadro 3. PORCENTAJES DE OVEJAS EN ESTRO, TASA DE NO RETORNO Y FERTILIDAD EN OVEJAS SINCRONIZADAS CON ESPONJAS VAGINALES (MAP 60 mg.) Y NO SINCRONIZADAS.

TRATAMIENTO	No. TOTAL DE OVEJAS	No. DE OVEJAS EN ESTRO	% DE OVEJAS EN ESTRO	No. DE OVEJAS SIN RETORNO AL ESTRO	% DE OVEJAS SIN RETORNO AL ESTRO	% DE OVEJAS AL PARTO (1)	% DE OVEJAS AL PARTO (2)	PROMEDIO DE DURACION EN DIAS DE:	
								CICLO ESTRAL	GESTACION
14 días 60 mg. de ACETATO DE MEDROXIPRO- GESTERONA	19	13	68a	3	23a	66.6a	15.34 a	17.1	151
SIN TRATAR	14	14	100b	5	36a	60 a	21.4 a	17.3	153

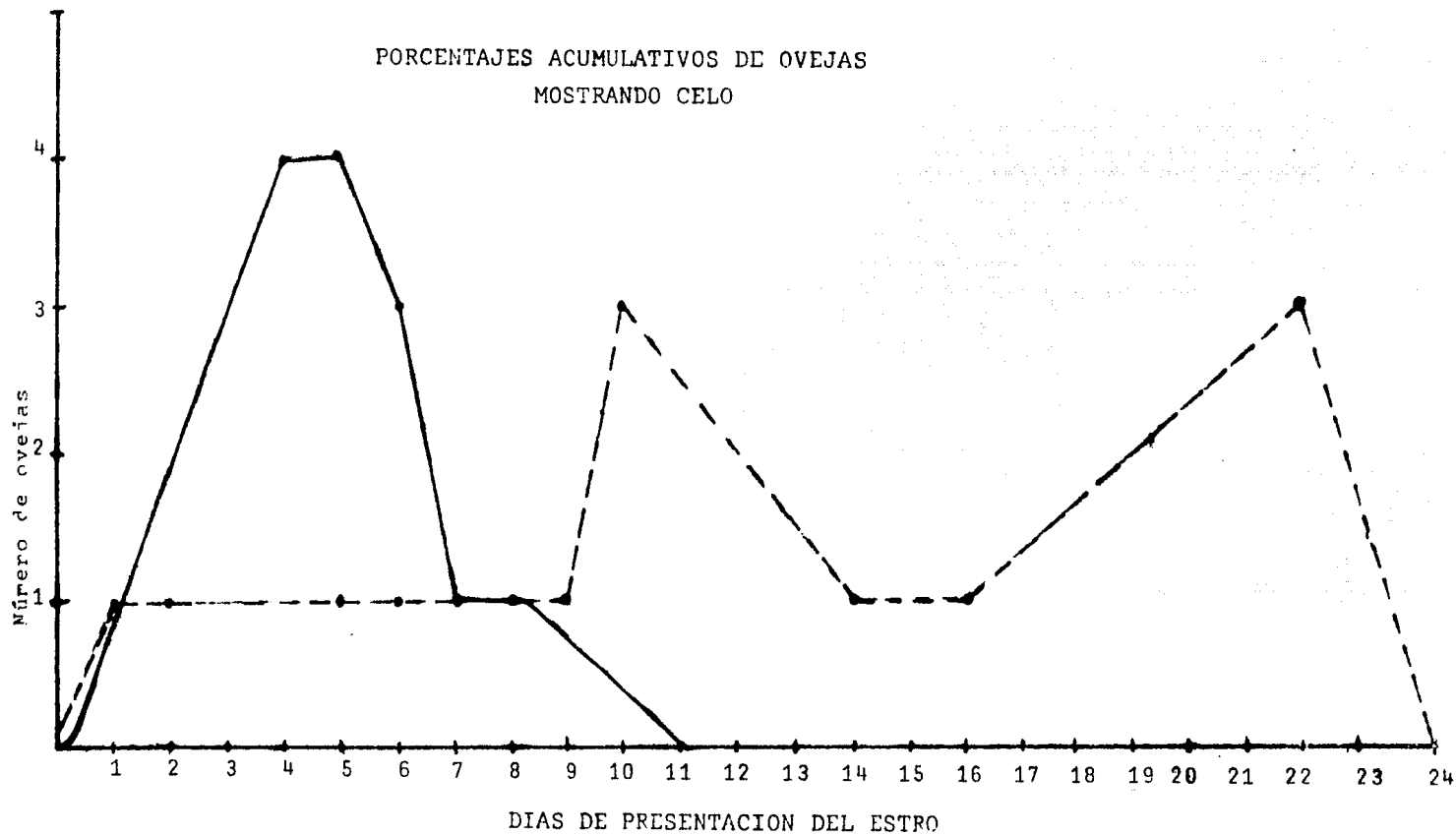
(1) Ovejas paridas/ ovejas con no retorno al estro.

(2) Ovejas paridas/ ovejas en estro.

(a y b) Letras diferentes en las columnas representan diferencias significativas  $P < 0.05$  (Ji cuadrada).

GRAFICA 1

PORCENTAJES ACUMULATIVOS DE OVEJAS  
MOSTRANDO CELO



— Ovejas Tratadas  
 - - - Ovejas Testigo

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El semen congelado presentó una baja fertilidad, sin embargo está no se vió afectada por el tratamiento de sincronización.

Existió un error de aproximadamente 40% cuando se estimó la posible fertilidad en base al porcentaje de no retorno al - estro.

Hubo una diferencia significativa sobre la presentación - del estro siendo mayor el porcentaje de las ovejas no sincronizadas, pero la distribución de los calores se agrupó significativamente en las ovejas tratadas lo que facilitó el programa de inseminación artificial

El tratamiento no afectó la longitud del ciclo estral, ni el tiempo de gestación.

Debido a una distribución atípica de estros en las ovejas tratadas del presente trabajo, se recomienda realizar trabajos de investigación variando los progestágenos y la dosis.

## L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1.- Ainsworth L. y Shrestha J.N.B. (1983), Effect of type - intravaginal progestagen treatment on estrous. Response and reproductive performance of ewes. Theriogenology 19 (6); 869 - 875.
- 2.- American Medical Association (A.M.A.) (1969), Medicamentos Nuevos. Ed. La Prensa Médica Mexicana. 396 - 402.
- 3.- De Lucas T.J. (1983), Inseminación Artificial en Ovinos. Temas Selectos de Ovinos No.6. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- 4.- De Lucas T.J., Pijoán A.P. y Abraham J.G. (1984), Estacionalidad reproductiva de las ovejas en México. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria de México. Ed. Depto. de Divulgación Científica y Técnica, INIP-SARH. 329- 331.
- 5.- Faulkner L.C. y Pineda M.H. (1981), Reproducción e Inseminación Artificial. Segunda Edición, Ed. Interamericana S.A. de C.V. México; 288 - 335.
- 6.- Foote R.H. (1984), Inseminación Artificial. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Cuarta Edición, - Ed. Interamericana, México; 497 - 520.
- 7.- García E. (1973), Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, México; 137.

- 8.- Graham E.F.(1980), Artificial Insemination in Sheep. - Sheep Breeder and Sheepman. 12 (C); 6.
- 9.- Hanzen Ch.(1981), L'Œstrus: Manifestations comportementales et méthodes de détection. Annales de Médecine Vétérinaire. 125 (8); 617 - 633.
- 10.- Herrick J.B.(1980), Facts & Unknowns about Reproduction in Sheep. Sheep Breeder and Sheepman. 101(9); 164 y - 168.
- 11.- Jara G.W.(1980), Control neuroendocrinológico de la actividad reproductiva de la oveja. Mimeógrafo. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 12.- Jöchle W.(1984), Traces of embryo transfer and Artificial Insemination in antiquity and the Medieval Age. - Theriogenology. 21(1); 80 - 83.
- 13.- Johnson R.(1979), Estadística Elemental. Ed. Trillas, México.
- 14.- Martínez A., Herrera J., Valencia J. y Fernández-Vaca S.(1980). Estudio de la Actividad ovárica pos-parto mediante la determinación de progesterona en ovejas Dorset, Suffolk y Tabasco. Veterinaria, México. 11(4); - 127 - 131.
- 15.- Martin Jr., Mayes P. y Rodwell V.(1984), Bioquímica de Harper. Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V. México D.F. Novena Edición.

- 16.- Mc. Donald L.E.(1981), Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Segunda Edición. Ed. Interamericana S.A. de C.V. México D.F. 365 - 375.
- 17.- Murad F. y Haynes R.C. (1981), Estrógenos y Progestágenos. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Sexta Edición. Ed. Interamericana. México; 1986 - 1402.
- 18.- Peña V.M. y Melesio A.F.(1984), Comparación de la Motilidad progresiva y anormalidades de los espermatozoides del Carnero Merino Australiano antes y después de la congelación en pellets en tres diferentes diluentes. Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Univesidad Nacional Autónoma de México. México.
- 19.- Pérez C.R. y López P.A. (1984), Inseminación Artificial en ovinos. Memorias del Curso Bases de la Cría ovina. - Toluca México 52 - 58.
- 20.- Pijoán A.J.(1983), Aspectos Endócrinos en diversas fases reproductivas de las ovejas.- Ciclo Estral. Veterinaria México, 19(4); 229 - 234.
- 21.- Sheep Breeder. (1984). Frozen semen and Artificial Insemination. Theriogenology. 19(6); 869 - 875.
- 22.- Sorensen A.M.(1982). Reproducción Animal, Principios y Prácticas. Ed. Mc. Graw Hill. México.
- 23.- Thibier M.(1981), Hormonologie de la Reproduction. Un nouveau concept: La regulation endocrine par modulation de fréquence. Recuil de Médecine Vétérinaire. - 157(1); 15 - 18.

- 24.- Thompson L.H.(1980), Estrous Control in Ewes. Sheep - Breeder and Sheepman. C(2); 106 - 108.
- 25.- Trejo G.A.(1980), Uso de hormonas exógenas en la reproducción ovina. Temas Selectos de Ovinos No. 3. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 26.- Trejo G.A., Soto G.R., Neria V.B., y Peña M.V.(1984), Inseminación Artificial en ovinos con semen congelado. Memorias de la Reunión de la Investigación Pecuaria de México, México; 322 - 324.
- 27.- Valencia J., Barrón C. y Fernández-Baca S.(1980), Presentación de estros en ovejas criollas a lo largo del año. Veterinaria México. 11(3); 71 - 74.
- 28.- Vázquez O.C.(1982), Historia de la Inseminación Artificial. Memorias del tercer curso teórico práctico de Inseminación Artificial. Ed. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México, México.