



56  
2ej

# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores "CUAUTITLAN"

INDUCCION DEL CELO EN OVEJAS SUFFOLK EN  
TEMPORADA DE ANESTRO, MEDIANTE LA DISMINUCION  
ARTIFICIAL DEL FOTOPERIODO.

**T E S I S**

Que para obtener el Título de

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P r e s e n t a

**GUILLERMO GOMEZ ESPINOZA**

Director de Tesis: M. V. Z. ARTURO A. TREJO GONZALEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## I N D I C E

Introducción	1
Objetivo	18
Material y métodos	19
Resultados y discusión	22
Conclusiones y recomendaciones	29
Bibliografía	30

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

### 1) Producción ovina y factores que la limitan

Sin duda el objetivo prioritario de la cría animal es el de proporcionar alimentos protéicos al hombre: carne y leche. En segundo lugar está la lana como textil insuperable (Arbiza, 1978). El ovino genera grandes beneficios por ser un animal con rusticidad, docilidad y diversidad en su producción (carne, lana, cuero, y leche en otros países). En México la explotación ovina se realiza principalmente por pequeños propietarios y ejecutarios, bajo condiciones muy deficientes de alimentación y manejo, dando como resultado bajos rendimientos.

La creciente demanda de productos que derivan de la ovinocultura en el país (Arbiza, 1984; Iglesias, 1982), hace necesario que de ella se trate de obtener el máximo de productividad para satisfacer el mercado existente.

La especie se ha desarrollado como le es característico, en un ambiente gregario, favoreciendo una selección que da características propias a los rebaños, y que aunado a la selección artificial ha originado las razas, y líneas dentro de ellas.

El establecimiento de un período de presentación de estros (Yeates, 1949, citado por Ortavant, 1977), y por lo tanto uno de parición durante el año, es sin duda consecuencia de selección natural (Terril, 1973). Así, razas que se desarrollaron en regiones con poca variación en sus estaciones, son de "estación reproductiva larga" como la Merino, Dorset y Pelibuey; y razas con marcada estacionalidad proceden de lugares con estaciones bien definidas, como son razas británicas: Lincoln, Scottish Blackface y Suffolk (Levasseur y Thibault, 1980). Lo anterior, ventajoso para la especie en un ambiente adverso, limita su producción cuando el hombre la toma y tiene necesidad de hacerle rendir al máximo. Del mismo modo que ha sido la selección quien ha dado éste comportamiento, es ella el procedimiento más efectivo para mejorar el rebaño (Terril, 1958, citado por Terril, 1973). Mientras se llega a ésto, se han ideado procedimientos para obtener mayor productividad de los ovinos. Para

ello hay dos tendencias reproductivas, una es obtener un parto al año buscando niveles máximos de procreo, y la segunda pretende aumentar el número de partos al año. La tendencia a seguir está determinada por factores de manejo, alimenticios, económicos, disponibilidad de mano de obra, de mercado, tipo de explotación e instalaciones entre otras.

Las ovejas presentan dos problemas fisiológicos importantes para obtener partos continuos, uno es la inactividad reproductiva (anestro) durante el período postparto lactacional, y otro el anestro estacional (Ainswort et al, 1982).

## 2) Factores que determinan presentación de celos en ovejas

a) Peso vivo: la pubertad se alcanza cuando el animal tiene aproximadamente un 65 % del peso adulto (Hulet, 1977). En ovinos hay un peso crítico por debajo del cual se suprime la actividad reproductiva, y al que son más susceptibles las hembras jóvenes (Hafez, 1952, citado por Ducker et al, 1970 (2); Pérez, 1981), y hay un peso óptimo en el cual la fertilidad tiene niveles máximos, éste es un peso intermedio (Ferreira y Pires, 1975). En hembras gordas el intervalo entre estro y ovulación frecuentemente se prolonga; también hay un aumento en la secreción del tracto genital femenino ocasionando que el tiempo de supervivencia del espermatozoide se prolongue (Lopirin y Loginova, 1964, citados por Mitic, 1968). La sobrealimentación y la obesidad reducen la libido y actividad sexual en carneros, principalmente en tiempo caluroso (Jainudeen y Hafez, 1980).

Los ovinos tienen una mejor actividad reproductiva que se expresa por: alta presentación de celos, alta tasa ovulatoria, mayor concepción y sobrevivencia embrionaria, cuando un buen nivel nutritivo los lleva a ganar peso antes y durante el empadre; éste es conocido como peso dinámico (De Lucas, 1982), con éste manejo se obtienen mejores resultados en las corderas que en ovejas adultas, en delgadas que en gordas y al inicio o al final de la estación reproductiva. Esta sobrealimentación (flushing) debe aportar principalmente nutrientes energéticos (Hulet, 1981).

b) Estado de nutrición: en estrecha relación con el peso vivo el que depende del mismo. Por otro lado, deficiencias en microelementos: P, Ca, Mg, Na, Mn y vitaminas A, D y E principalmente, son causa de baja fertilidad, anestro

o disfunciones ováricas en bovinos (Alegría, 1980) y en ovinos, lo mismo que en raciones de submantenimiento, manifestando éstos desórdenes con intervalos entre estros del doble o triple al normal, estros silentes y/o estros cortos (Jainudeen y Hafez, 1980).

c) Edad: la pubertad se presenta aproximadamente a los 7 u 8 meses de edad, condicionado al peso vivo y a que se alcance en la estación reproductiva (Hulet, 1977). La máxima fertilidad y fecundidad se presenta entre los 4 y 6 años (Dikerson y Glimp, 1975, citados por De Lucas, 1982).

d) Raza: en donde se observan variaciones muy significativas en pubertad, estación reproductiva y prolificidad entre otras (Hulet y Shelton, 1980 ; Hulet, 1979; Hafez, 1952, citado por Levasseur y Thibault, 1980; De Lucas et al, 1983). Gráfica No. 1. En cuanto a las cruza, hay pocas evidencias; se ha observado que hay un factor dominante para razas de Estación reproductiva larga, así una crza con Marino, raza de estación larga (260 días), producirá animales de estacionalidad similar, al cruzarla con otra de estación corta. En otro caso la crza de Welsh Mountain (133 días , de estación corta) con Dorset Horn (223 días, de estación larga) resulta un animal con estacionalidad promedio (179 días), no observando ni dominancia ni heterosis (Levasseur y Thibault, 1980).

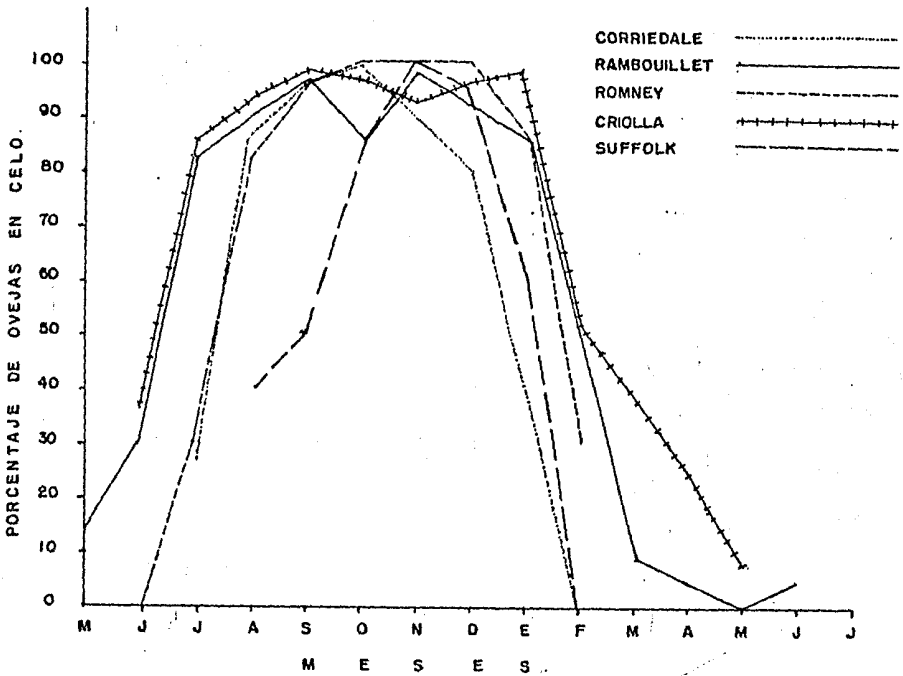
La raza Suffolk con que se llevó este trabajo, está muy difundida en el centro del país, y se ha visto que en esta latitud su estación reproductiva va de agosto a diciembre (De Lucas et al, 1983).

e) Latitud geográfica: que determina fotoperíodo (largo del día e intensidad de luz ). A mayor alejamiento del Ecuador se acentúa la diferencia entre anestro y estación reproductiva. Este es el factor ambiental de mayor importancia (Hulet, 1979). La correlación es :

Fotoperíodo corto o en disminución: presencia de la estación reproductiva.

Fotoperíodo largo o en aumento: anestro estacional (Yeates, 1949, citado por Ortavant, 1977).

De aquí que en todas las razas se observe el grueso de la estación en el otoño, prolongandose en mayor o menor grado hacia el verano y el invierno. (Azzarini y Ponzoni, 1972).



Gráfica No. 1. Porcentaje de ovejas de cinco razas que presentaron celo a largo del año en el Estado de México, a 19° 17' Latitud Norte (Tomado de De Lucas et al, 1983).

f) Temperatura: es factor poco importante, mientras no afecte los límites de termorregulación compatibles; ellos varían con la raza (Ferreira y Pires, 1975). Se considera que este factor va acorde con el fotoperíodo.

Puede acelerarse la entrada de la estación reproductiva colocando a los animales en locales fríos (Gadley, 1966), y por el contrario puede posponerse cuando se encuentran a más de 32°C (Dutt, 1960, ambos citados por Mitic, 1968). Comparativamente en cabras los estros se ven disminuidos en veranos calientes en relación con los fríos; también se propone que las bajas tasas reproductivas en cabras introducidas al trópico provenientes de climas templados, se deban además de cambios en el fotoperíodo, a cambios de temperatura (Pérez, 1981).

La temperatura no puede controlar la estacionalidad reproductiva, cuando el fotoperíodo es constante (Wodzica-Tomaszewska et al, 1967, citados por Legan y Winans, 1981). Es un factor poco reportado que afecte fertilidad, en cambio -- las altas temperaturas si afectan la sobrevivencia embrionaria en forma grave los primeros días (Edey, 1979, citado por De Lucas, 1982).

g) Humedad relativa: de poco valor, en unión con alta temperatura, aumenta los efectos de ésta (Bianca, 1972).

h) Presencia del carnero: que en óptimas condiciones induce incluso la aparición del estro en ovejas en anestro. Al juntar los sexos se observan ondas de manifestación de celo (sincronización) alrededor de los 4, 20 y 34 días, mejorando progresivamente su fisiología (Hunter y Lishman, 1967).

i) Precipitación pluvial: va en relación a la nutrición, por mejorar las pasturas. En el Estado de México (principalmente en ovejas criollas) se observa una correlación entre época de lluvias e inicio de la estación reproductiva (junio y julio) (Arbiza y De Lucas, 1980).

j) Anestro lactacional: que va de 3 a 7 semanas. Depende de la raza, estación, lactación y factores individuales. Algunas presentan estro en lactación (como es el caso de hembras criollas), pero lo más común es que se presente 2 semanas después del destete (Jainudeen y Hafez, 1980). Como promedio de varias razas se dan 35 días (Georg, 1973).

k) Otros factores ambientales: que colocan en tensión psicológica a -- los animales, como es pasarlos a lugares no familiares, ésto previene o termina la actividad ovárica, y se ha observado en cabras (Shelton, 1977).

l) Factores individuales o de idiosincrasia

### 3) Influencia del fotoperíodo

El fotoperíodo como elemento principal que determina la estacionalidad -- reproductiva de los ovinos, tiene efectos neuroendócrinos concretos sobre el eje



hipotálamo-hipófisis-ovario (Reeves, 1980). Las variaciones son percibidas muy probablemente por la retina llevadas a través del nervio óptico al Sistema Nervioso Central en donde se ve involucrada la glándula pineal mediante la respuesta de inhibición y estimulación del fotoperíodo (Bittman et al, 1983).

La endocrinología reconoce lo siguiente:

Los estrógenos, lo mismo que la progesterona durante los ciclos estrales (Karsch et al, 1977), actúan en retroalimentación negativa a la LH (hormona luteinizante) a través del centro tónico para LH en el hipotálamo (Karsch et al, 1980). Hay además en el hipotálamo un centro preovulatorio, que al reconocer altos niveles de estrógenos sanguíneos, induce a la liberación de una onda preovulatoria de LH por parte de la hipófisis anterior a través del factor liberador de gonadotropinas (GnRH) así al administrar estrógenos en el anestro se observa una onda ovulatoria de LH (Reeves, 1980).

La variable importante se observa en el centro tónico de LH, en días largos aumenta su sensibilidad a los estrógenos y en días cortos la sensibilidad es menor. De éste modo la baja producción de estradiol de los ovarios casi inactivos en días largos es suficiente para inhibir la producción de GnRH, y por el contrario en días cortos donde la sensibilidad disminuye, es necesaria una fuerte estimulación de gonadotropinas para alcanzar a través de los estrógenos el umbral de respuesta. Así es como se conseguiría la formación de un folículo y el inicio de la estación reproductiva (Karsch et al, 1980).

También se ha reconocido una variable más, y es que en la estación reproductiva la respuesta a la aplicación de GnRH es mayor que en el anestro (Crigh ton et al, 1974, citado por McLeod et al, 1982).

Por todo lo anteriormente citado, en los límites de la estación reproductiva (al inicio y al final), se observan deficiencias endocrinológicas manifestadas por: celos cortos; celos poco aparentes, que pueden pasar desapercibidos al observador e incluso al carnero, sobre todo si hay otras hembras en estro; celos que se presentan luego a uno o más ciclos intermedios (ovulación silenciosa); o bien ciclos más largos. En general, hacia el anestro estacional, los ciclos se alargan y el estro se acorta (Rawlings et al, 1977). Se puede mejorar notablemente la fisiología en ésta etapa añadiendo estimulantes como: la intro

ducción del carnero (Hunter y Lisman, 1967), la sobrealimentación (flushing) (Hulet, 1981), tratamientos hormonales (Mitic, 1968) y/o disminución del fotoperíodo (Mears et al, 1979).

La glándula pineal en forma aún no clara, a través de la melatonina, traduce información hormonal sobre cambios del fotoperíodo reconocidos neuronalmente. Esta hormona varía su concentración a lo largo del día, siendo mayor en la oscuridad (Bittman et al, 1983). En otros animales, como sucede en dos variedades de hamster ocurre algo contrario, la pineal es órgano antigonal (Reeves, 1980).

Al realizar la pinealectomía, se descubre por la variación en la secreción de LH, que la pineal regula la sensibilidad del sistema hipotalámico-hipofisario a los estrógenos, como lo demuestra que las ovejas pinealectomizadas pierdan progresivamente la estacionalidad reproductiva (Bittman et al, 1983). Figura No. 1.

En el macho, una inversión del fotoperíodo aumenta la libido en el anestro, pero en pinealectomizados esto no sucede (Barrel, 1979, citado por Bittman et al, 1983).

La vía por la que se conduce el estímulo luminoso, es probablemente la siguiente: los fotorreceptores en la retina transmiten información al núcleo supraquiasmático vía monosináptica, conocida como tracto retinohipotalámico (Eichler y Moors, 1974, y otros, citados por Legan y Winans, 1981). Esta información es transmitida a la pineal camino del ganglio cervical superior (Reiter y Hester, 1966, y otros citados por Legan y Winans, 1981), y una señal humoral presumiblemente de ésta glándula, transmite la información al sistema hipotalámico-hipofisario (Turek, 1979, citado por Legan y Winans, 1981). Figura No. 2.

La LH es liberada a la circulación en descargas, con intervalos de aproximadamente 30 minutos a una hora durante la estación reproductiva e irregularmente de 1:30 a 12 horas durante el anestro y la fase lútea del ciclo estral, los picos de liberación y los niveles basales son similares (Baird, 1978, citado por McLeod et al, 1982; Karsch et al, 1980; Ortavant, 1977). En hembras Romney se observan descargas de LH cada 2,2 horas en estación reproductiva y una cada 3.6 horas en anestro (Mc Natty et al, 1982). A cada pico de LH le sigue un aumen

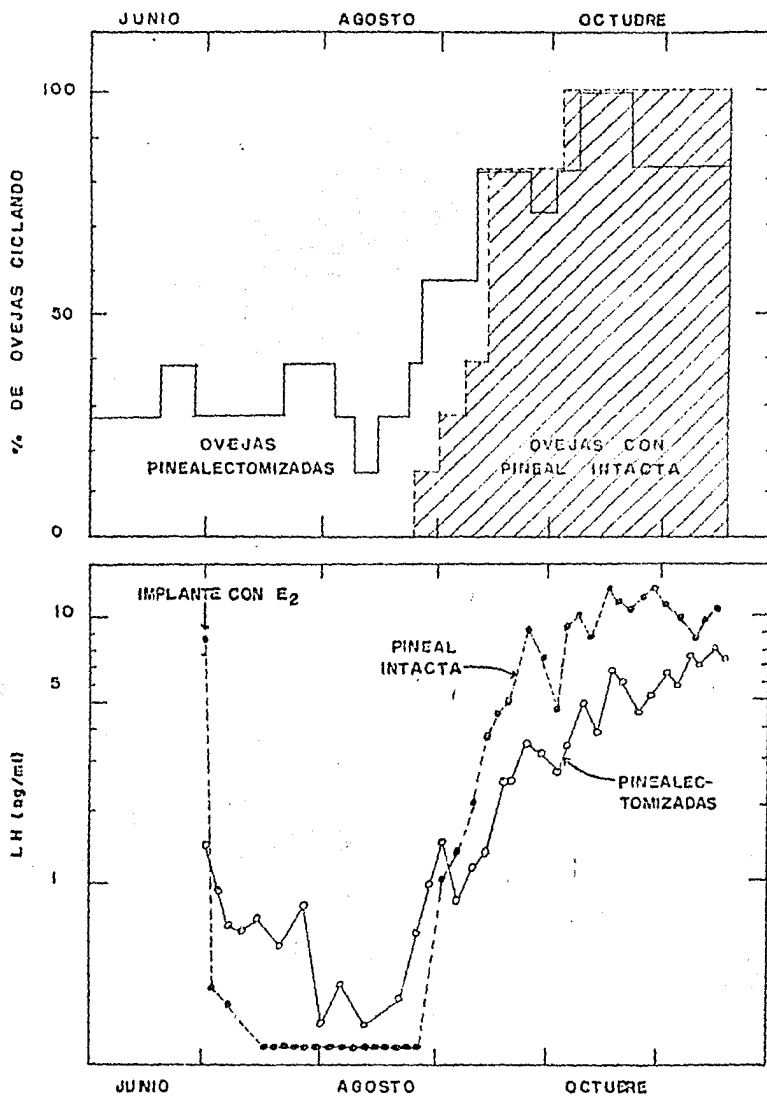
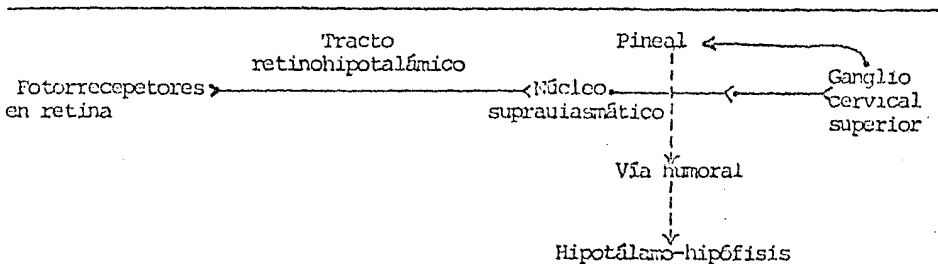


Figura No. 1: Efecto de la pinealectomía sobre ovejas ciclando y supresión de LH por estradiol en ovejas mantenidas en fotoperíodo natural. Arriba: porcentaje de ovejas ciclando. Abajo: medición de LH en suero, en ovejas pinealectomizadas y ovariectomizadas, tratadas con implante de estrógenos (en el punto indicado por la flecha) que suministra niveles permanentes de ellos (Tomado de Bittman et al, 1983).

to de estradiol y paralelamente en la fase folicular aumentan ambos, sosteniendo se así hasta la onda ovulatoria (Karsch et al, 1980).

Figura 2. Vía neurohumoral de conducción del estímulo luminoso hasta hipotálamo



Fuente: Legan y Winans, 1981.

Finalmente la secuencia de eventos en una oveja ciclando es: al disminuir la progesterona, aumenta la LH, estimulando la mayor producción de estrógenos, que al ser reabsorbidos en el hipotálamo desencadenan la onda preovulatoria de LH, manifestándose así el estro y la ovulación. En el anestro la secuencia se rompe en el primer paso, cuando no se logra la secreción de LH por no reconocer la baja concentración de progesterona y estrógenos (Legan y Karsch, 1979).

Esta hipótesis mencionada hasta ahora no reconoce un papel importante a la hormona FSH; el lugar específico de ésta deberá ser determinado (Legan y Winans, 1981), aunque es conocido que su liberación depende de GnRH conjuntamente con LH (Reeves et al, 1972, citado por Reeves, 1980).

Se ha encontrado una relación inversa entre gonadotropinas hipofisarias (LH y FSH) con la hormona prolactina (LTH), y se ha sugerido que ésta acción puede consistir en un efecto inhibitorio de la prolactina sobre GnRH (Clemens et al, 1978 y otros citados por Trejo, 1978), o bien indirectamente a través de los estrógenos, ya que hay una relación directa positiva entre prolactina y estrógenos (Davis, 1974 y otros citados por Trejo, 1978). Es entonces la prolactina un elemento que puede favorecer el anestro; y su secreción dependerá de los siguientes factores:

- Estímulos de succión durante la lactancia (Laming et al, 1974).
- Luz del día (Davis et al, 1974).
- Temperaturas altas (Smith et al, 1977, todos citados por Trejo, 1978).

Sin embargo se ha encontrado que en ovinos la hiperprolactinemia observada durante el anestro estacional no está asociada con los bajos niveles de LH que se presentan en ésta época (Jackson y Davis, 1979, citados por Pijoan y Williams, 1983-A).

Los ciclos circadianos se reconocen como variaciones endógenas con oscilaciones de 24 horas. Ellos se corresponden al ciclo solar, y supuestamente el núcleo supraquiasmático es el encargado de llevar éstas oscilaciones en los mamíferos. Estos ciclos ayudan a sincronizar al organismo a fluctuaciones periódicas en el medio ambiente, facilitando su integración. La presentación de la estación reproductiva en la oveja por la influencia del fotoperíodo es inducida por las oscilaciones hipotalámicas circadianas, aunque el ciclo estral ya dentro de la estación no depende de la organización circadiana (Rusak y Zucker, 1979).

Así se tiene la teoría de que hay un período dentro del ciclo circadiano que es fotosensible, con dos secciones, en la primera el organismo es insensible a la luz y durante la segunda es sensible (Ortavant, 1977, basado en Buning, 1960). El efecto depende de la posición de la luz al ritmo de fotosensibilidad. Así en el primer período la luz frena la actividad, y en el segundo cuando oscurece se da la inducción, se supone que éste pequeño período se encuentra entre las 12 y las 24 horas luego al amanecer (Ortavant, 1977), otros autores hablan de que entre 10 y 20 horas (Levasseur y Thibault, 1980).

La respuesta endócrina se debe dar en los momentos de inicio y fin del estro y éstos se ha observado, se manifiestan óptimamente en condiciones en que los rayos solares no exceden 11 horas y con mayor incidencia de ellos sobre la alborada (4 A.M. y 11 A.M.) y el crepúsculo (1 P.M. y 10 P.M.) (Robertson y Rakha, 1966, citados por Mitic, 1968).

Téóricamente existen también ciclos endógenos anuales llamados circanales, éstos se ven apoyados por la situación de que ovejas ciegas, pinealctomizadas

o mantenidas en fotoperíodos constantes, conservan su estacionalidad reproductiva. Aunque puede pensarse en otras variaciones como feromonas del macho, factores alimenticios o temperatura (Legan y Winans, 1981).

Es notoria la diferencia en estacionalidad racial en ovinos (De Lucas et al, 1983; Hulet, 1979; Levasseur y Thibault, 1980; Wheeler y Land, 1977), ésto debido al período de reacción al efecto del fotoperíodo, que sin duda es consecuencia de selección natural.

#### 4) Tratamientos para sacar del anestro

Al obtener el mejor rendimiento de las hembras por partos continuos se hace más productiva la ovinocultura y se favorece la investigación (Mitic, 1968).

Para inducir estros en el anestro se han utilizado tres técnicas, la introducción del camero, la inducción hormonal y la manipulación del fotoperíodo.

Aún conociendo gran parte de la endocrinología reproductiva de la oveja, es difícil utilizarla para inducir hormonalmente a los animales al estro durante el anestro estacional; ésto porque se requiere mucho manejo, los productos son caros, el estro inducido en la mayoría de los casos es poco fértil ya que algunas hormonas inducen inmunidad imposibilitando así su futuro uso en el animal.

Uno de los primeros tratamientos hormonales empleados con regulares resultados ha sido la administración de progestágenos por vía oral, parenteral, en implantes subcutáneos o en esponjas vaginales, a lo largo de 8 a 16 días (Hulet y Stormshak, 1972; Christenson, 1976) en dosis diarias de: pregnandiona, 10 a 375 mg; acetato de fluorogestona (FGA), 45 mg; acetato de megestrol (MA), 5 a 20 mg; acetato de melengestrol (MGA), 0.05 mg; acetato de medroxiprogesterona (MAP), 60 mg; acetato de clormandiona (CAP), 30 a 40 mg; o norgestromet (Sc21009), 3 mg. Al suspender su administración el celo se presenta luego de 24 horas con implantes, de 36 a 48 horas con esponjas y a 60 horas cuando por vía oral (Trejo, 1980).

Se pueden hacer combinaciones con otras hormonas, como es el caso de la gonadotropina sérica (PMSG), que se encuentra en circulación en la yegua del día 42 al 140 de la gestación (Kaltenbach y Dun, 1980), se aplica el día en que se suspenden los progestágenos o al siguiente en dosis de 500 a 800 U.I., ésta hor

mona es preferida a otras gonadotropinas porque es más rápidamente aprovechable, tiene larga vida media y el crecimiento folicular es estimulado por una sola dosis (Britt y Roche, 1980).

En el caso de la FSH son necesarias dosis múltiples para lograr resultados similares, ésta hormona es muy cara.

Luego a la estimulación con FSH o PMSG, es recomendable aplicar de 48 a 96 horas después LH o gonadotropina coriónica humana (HCG), no es indispensable, algunos folículos secretan suficientes estrógenos para inducir la onda de LH (Britt y Roche, 1980).

Los estrógenos como ya se indicó son generadores de una onda preovulatoria de LH y así inducen ovulación. Se utilizan también para que el animal manifieste conducta de estro, porque la inducción con gonadotropinas no lo logra normalmente. Y en el caso de hembras tratadas previamente con progestágenos, ha habido un acumulo de FSH y LH en la hipófisis, los estrógenos promueven su liberación cuando la onda circulatoria disminuye (Britt y Roche, 1980). Son empleados por ejemplo: 17 $\beta$ -estradiol (30  $\mu$ g), benzoato de estradiol, cipionato de estradiol, o ciclopentil propionato de estradiol, aplicándolos al siguiente día a la PMSG o dos días luego de suspender la progesterona, el celo se manifiesta 24 horas luego de la aplicación de los estrógenos (Mears et al, 1979).

Los factores liberadores de gonadotropinas (GnRH) se han empleado y son capaces de inducir formación de un folículo maduro, ovulación y desarrollo de un cuerpo lúteo funcional, cuando la aplicación se hace diario por 8 días en dosis de 1000 ng cada 2 horas (McLeod et al, 1982). Cuando solo se aplica una inyección el cuerpo lúteo no desarrolla una capacidad normal de síntesis y secreción de progesterona (Mc Neilly et al, 1981). La respuesta a GnRH se ha encontrado es mayor en estación reproductiva que en anestro (Crighon et al, 1974, citado por McLeod et al, 1982).

Se ha trabajado inmunización con androstendiona, reduciendo la frecuencia de ciclos cortos (Martin et al, 1981). La inmunización con estradiol ha incrementado la secreción de LH (Martensz et al, 1979).

### Ejemplos de inducción hormonal en anestro:

---- En tratamiento con PMSG hubo un 65 % de inducción, de enero a marzo, 36 % del total parieron; de abril a junio sólo presentaron calor el 22 % y gestó el 63 % de ellas (Mitic, 1963, citado por Mitic, 1968).

---- En condiciones de 18 a 24 días postparto:

Día 1, 2 mg de  $17\beta$  estradiol, inyección de 800 U. I. de PMSG e implante subcutáneo de progesterona por 16 días.

Día 16, 800 U. I. de PMSG.

Con buen manejo nutricional, concibió un 39 % (Hulet y Stormshak, 1972).

---- De febrero a marzo, 38 a 72 días postparto con esponjas vaginales por 8 a 16 días y aplicación de PMSG al final y a los 16 días posteriores, presentaron calor 96 % de las ovejas y en el control 23%, el rango de parición correspondiente a la primera inyección fué de 38 % y a la segunda 66 %, en controles sólo 5 % (Christenson; 1976).

### 5) Control del fotoperíodo con fines reproductivos

La manipulación del fotoperíodo es una herramienta posible para incrementar la fecundidad del rebaño.

Esto no es único en ovejas, es conocido el manejo que en otros animales se hace, como en aves para incrementar con la luz la postura (Gilbert, 1980); en yeguas se puede lograr un adelanto en su estación reproductiva de unos 3 meses cuando se suplementa luz a 16 horas diarias en noviembre y diciembre (hemisferio norte) (Oxender et al, 1977, citado por Levasseur y Thibault, 1980).

La práctica de inducir al estro en época de anestro o en transición a las ovejas, por el control del fotoperíodo va encaminada a indicar al sistema neuroendócrino que ha habido una disminución en el fotoperíodo y así en forma natural se llega a la inducción.

La respuesta al tratamiento dependerá de la raza: razas de estación reproductiva corta tienen un mayor período de reacción a la disminución del fo-



toperíodo, y viceversa.

Para ésto es necesario un lugar donde sea posible suplementar con luz artificial y/o reducir la luz natural.

Así se han manejado sistemas de:

1) Simple disminución del fotoperíodo

Un fotoperíodo corto sostenido, no indica que se vaya a inducir a las ovejas a permanente estación reproductiva, como se ha demostrado por fotoperíodos constantes de 6 horas por tres años (Clegg, 1965, citado por Mitic, 1968), en donde a semejanza de regímenes continuos como los ecuatoriales (Pijcan y Williams, 1983-B), manifiestan un alargamiento del período reproductivo con una época de baja actividad o anestro, pudiendo posteriormente perder su estacionalidad hasta que los celos se presentan al azar (Levasseur y Thibault, 1980), en el primer trabajo citado se observó además un acortamiento del tiempo de duración del estro.

En Nuevo León, México, trabajando ovejas criollas con 6 horas luz por 56 días, en los meses de junio y julio, el 80 % de las ovejas tratadas concibieron, contra el 40 % del lote testigo (Sauza, 1977).

Mitic (1968), recomienda el método de inducción por disminución del fotoperíodo como simple y barato que requiere de 50 a 60 días con períodos de encierro en oscuridad.

2) Incremento artificial que luego cesa para exponer a los animales al fotoperíodo natural

Se pueden hacer modificaciones de éste tipo a hembras vacías o gestantes y así estimular la actividad sexual (Ducker y Bowman, 1972 (5)); así, se dieron 22 horas de luz desde la concepción, descendiendo al fotoperíodo natural al momento del parto; en otro grupo de ovejas cesó la suplementación 50 días postparto para dar el fotoperíodo natural, no hubo diferencias significativas en el intervalo de reacción luego al parto.

En cabras se ha trabajado suplementación con el objetivo de tener partos más distribuidos y mantener la producción de leche a lo largo del año, principalmente durante los meses de invierno. Un caso es la suplementación a 20 horas luz en enero para suspenderla en marzo y exponer a las cabras al fotoperíodo natural que va de 14 a 15 horas. En éste caso se probó con descenso gradual y abrupto sin encontrar diferencia significativa. Hubo un 81 a 90 % de inducción al estro (Ashbrook, 1982). En otro caso Considine (1979), trabajó 20 horas de luz de mediados de diciembre a mediados de marzo, suspendiendo repentinamente, reporta buenos resultados. Cortes et al (1982), trabajó cabras por 70 días con 19 horas de luz, luego fotoperíodo natural e introducción del macho a los 42 días de terminado el tratamiento de suplementación, 79 % de las hembras ovilaron a los 21 y 30 días de introducir los machos y concibió un 63 por ciento, mientras que en el lote testigo ninguna ovuló.

3) Incremento de luz seguido de disminución por debajo del fotoperíodo natural, totalmente independiente de éste o aprovechando parte de la luz del día.

Se ha trabajado simulando dos ciclos anuales de luz, logrando que se manifiesten paralelamente dos estaciones reproductivas al año (en ovejas Linousine con estación reproductiva natural de 6 meses) (Mauleon y Rougeot, 1962, citados por Ortavant, 1977).

Ducker y Bowman (1972 (5)), trabajaron ovejas en las que dieron suplementación a 22 horas de luz diarias en gestación, descendiendo a valores entre 18 y 15.5 horas al parto, y 40 a 50 días postparto en un lote simultaneo; se lograron partos cada 7.5 meses (4 partos en 2.5 años), con:

- 2.1 de prolificidad/año en ovejas de estación larga, Dorset.
- 1.6 de prolificidad/año en ovejas de estación media, Clun Forest.
- 0.3 de prolificidad/año en ovejas de estación corta, Kerry Hill.

Se tienen los siguientes intervalos de reacción para ovejas Clun Forest tratadas el primero de julio (hemisferio norte), cuando el testigo presentó estros 60 días después, para tratamiento de reducción paulatina a dos meses, partiendo de 18:20 horas a:

- 14:30 horas, intervalo medio de 66 días, con rango 21 a 108
- 10:30 horas, intervalo medio de 53 días, con rango 22 a 76.
- 6:30 horas, intervalo medio de 33 días, con rango 18 a 66.

Tratamientos de reducción drástica, desde 18:20 horas a:  
 14:30 horas, intervalo medio de 59 días, con rango 32 a 92.  
 10:30 horas, intervalo medio de 44 días, con rango 21 a 60.  
 6:30 horas, intervalo medio de 33 días, con rango 15 a 51.

Con éstos tratamientos las ovejas manifiestan un segundo estro en forma normal (14 a 19 días después) en un 86 %, un 12 % lo hace entre 29 y 37 días, ésto indica que puede haber ovulaciones silentes intermedias. Las características vaginales indicaron que las hembras tienen ovulaciones silentes previas al primer celo (Ducker et al, 1970 (2)).

Se ha combinado tratamiento hormonal, control de fotoperíodo y temperatura, obteniendo mejores resultados en anestro que si se utilizara independientemente alguno de los dos primeros:

Mears et al (1979), trabajaron de mayo a principios de agosto en Canadá:

Día 1 al 14, inyección diaria de progesterona, 10 mg.

Día 15, 500 U.I. de PMSG.

Día 16, 30  $\mu$ g de 17- $\beta$  estradiol.

En un ambiente controlado de 18 a 20°C y con 10 horas luz.

En ovejas Dorset y en cruza de Suffolk se obtuvieron 95 y 71 % de gestantes con 1.74 y 1.52 % de prolificidad sobre paridas respectivamente.

Comparativamente el rango de concepción por inducción hormonal al medio anestro (como aquí se trabajó) va de 21 (Gordon, 1963) a 50 % (Brunner, 1964, ambos citados por Mears et al, 1979).

Algunas características observadas en la inducción por disminución de luz son:

Cuanto mayor es la reducción de horas luz, se presenta un lapso promedio de inducción más corto (Ducker et al, 1970 (2)).

No se han encontrado respuestas significativamente distintas entre reducciones hechas en forma paulatina y entre las hechas en forma drástica, aunque se sugiere que posiblemente un descenso paulatino origina estímulos constantes que puedan dar una más pronta respuesta (Ducker et al, 1970 (2)).

La respuesta varía dependiendo de la época del año y es mejor cuando se acerca al fin del anestro. Así en ovejas Clun Forest en el hemisferio Norte,

tratándolas a partir del primero de junio con una reducción a 14:30 horas de luz respondieron con un período medio de 59 días, y otro lote tratado desde el 24 de abril con 12 horas, presentó un período medio de reacción de 82 días (Ducker y Bowman, 1970 (4)).

Los porcentajes de concepción en ovejas inducidas en anestro son más bajos que en la estación reproductiva natural (Yeates, 1949; Mears et al, 1959; Mimura y Asahida, 1959, citados y apoyados por Ducker y Bowman, 1972 (5)).

El efecto de disminución de luz puede ser nulificado por un incremento posterior (Williams, 1967, citado por Ducker et al, 1970 (1)).

En corderas, la disminución del fotoperíodo con el fin de acelerar la pubertad, tiene efectos confusos, ya que se ha observado se puede adelantar la pubertad a 27 semanas en raza Suffolk (tres semanas antes del testigo) pero en otras hembras se retarda hasta más allá del año de edad (Foster, 1983), otros trabajos encuentran que éstas reducciones tienen un efecto detrimental sobre porcentaje de concepción en corderas (Al-Wahab y Bryant, 1978).

Sobre el anestro, se puede acelerar su aparición mediante la suplementación de luz, ésta aparición será más pronta cuanto mayor sea la suplementación. Alcanzando en ovejas Clun Forest 61 días de intervalo medio de reacción a partir del día mas corto del año, con 21 horas de luz, mientras el lote control presentó un período de 93 días (Ducker y Bowman, 1970 (3)).

## O B J E T I V O

El trabajo tiene como objetivo intentar un método de inducción al estro en ovinos en una raza que presenta estacionalidad reproductiva, como es la Suffolk, en la época naturalmente no propicia (anestro estacional), con la aplicación práctica de obtener mayor número de corderos en un menor tiempo, reduciendo el intervalo interpartos.

Se intenta como segundo objetivo la búsqueda de un método que se pueda adaptar al manejo de rutina del rebaño, requiriendo sólo de cobertizos convenientemente adaptados para oscurecerlos.

Así también se busca la comprobación fisiológica de que la variable determinante en la presentación de estros es el fotoperíodo.

## M A T E R I A L Y M E T O D O S

a) Localización

Este trabajo se desarrolló en el Centro Regional de Fomento y Capacitación Ovina de Chapa de Mota, situado en el mismo poblado en el Estado de México a 19° 50' latitud Norte y 99° 33' longitud Oeste, a 2,400 m.s.n.m., con una temperatura media anual de 16.7°C (máxima de 20.3 y mínima de 3.2°C), con 867 mm de precipitación media anual y con clima C(w<sub>2</sub>) (García, 1973).

b) Animales

Se manejaron 174 hembras vacías en edades de 1 a 10 años y 13 sementales todos ellos de la raza Suffolk. Las hembras se seleccionaron por su mejor estado de carnes de el lote vacío del rebaño después del período normal de empadrede, y en el tercer experimento se utilizó un 73 % de hembras que parieron y perdieron su cría antes de 45 días de iniciar el experimento.

Se trabajaron dos experimentos en el anestro de 1982, el empadrede de todo el rebaño se hizo en noviembre y diciembre de 1981. En 1983 se trabajó un tercer experimento, el empadrede del rebaño total se llevó a cabo durante los meses de septiembre y octubre de 1982. Ver cuadro No. 1.

c) Instalaciones y equipo

Un corral colectivo para lote testigo, con techo y expuesto a la luz natural (12 x 28 mts).

Dos cobertizos de 6 x 6 mts cada uno, que se acondicionaron para impedir el paso de luz.

Una báscula.

Mezcla de anilina con aceite para motor que se unta a modo de pintura en el pecho por delante del prepucio en los sementales.

Dos libretas de registros.

d) Método

Se seleccionaron, como se menciona en el punto de animales, tomando en cuenta para ello un mejor estado de carnes.

Se distribuyeron los animales al azar para formar lote testigo y tratado.

Tanto animales en tratamiento como testigos, estuvieron bajo el mismo régimen alimenticio, constituido fundamentalmente por: pastos nativos consumidos bajo 8 horas de pastoreo, rastrojos y pajas molidas, alimentos balanceados y ocasionalmente forraje verde o henificado en pesebre.

Los machos no tuvieron contacto previo con el rebaño.

Todos los experimentos se manejaron de la siguiente forma:

El lote tratado se dividía para entrar a los dos cobertizos, en cada uno de los cuales se introdujo un semental marcador; éstos cobertizos presentaron la desventaja de que algunos días fueron húmedos y calurosos. Las borregas en traban a las 16:30 horas, y salían a las 8:30 horas del día siguiente a pastar junto con el resto del rebaño, así tenían un régimen de 16 horas de oscuridad y 8 de luz.

Con las hembras testigo se introdujeron dos machos, también sementales marcadores durante 16 horas diarias, y se mantuvieron con las horas luz naturales.

Los machos eran pintados diariamente o cada dos días en el pecho.

Se registró la monta (el celo) al encontrar marcadas las borregas sobre la cola por la pintura del macho, esto todos los días.

Al marcar con sementales se obtuvieron datos de presentación de celos, fertilidad, número de corderos nacidos y prolificidad; resultados que se analizaron mediante la prueba de: Ji cuadrada y "T" de student (Johnson, 1979).

Cuadro No. 1: Distribución de animales

Experimento	No. de animales		Edad								Promedio de edad	Peso kg	Período	Fotoperíodo natural $\bar{X}$ en horas, de salida a puesta del sol (horas)
			En años (%)											
	Total	Tto. Testigo	1	2	3	4	5	6	7 o más					
1	57	31	26	49	28	10.5	12				1.8	37.5 sin variación significativa	15-IV al 17-VI-82 (64 días)	12:54 aumentando
2	61	30	31	22.5	20	17.5	32.5	2.5	5	4.02	48.4 al inicio y 57 al final	24-VI al 27-VIII-82 (65 días)	12:54 disminuyendo	
3	56	27	29	2.3	21.4	14.2	19	4.7	26	11.9	4.2	50, sin variación significativa.	30-III al 31-V-83 (63 días)	12:24 aumentando



## R E S U L T A D O S   Y   D I S C U S I O N

Los resultados del experimento 1 se muestran en la gráfica No. 2. En el lote tratado 14 hembras se detectaron en estro, que corresponden al 45 %, estos celos fueron poco profundos; sólo 4 borregas presentaron dos celos, con intervalos de 7, 10, 20 y 31 días, con rango de 8 a 62 días.

En el lote testigo 4 hembras presentaron celo, igualmente poco manifiestos; con un período medio de reacción de 28 días y rango de 17 a 37.

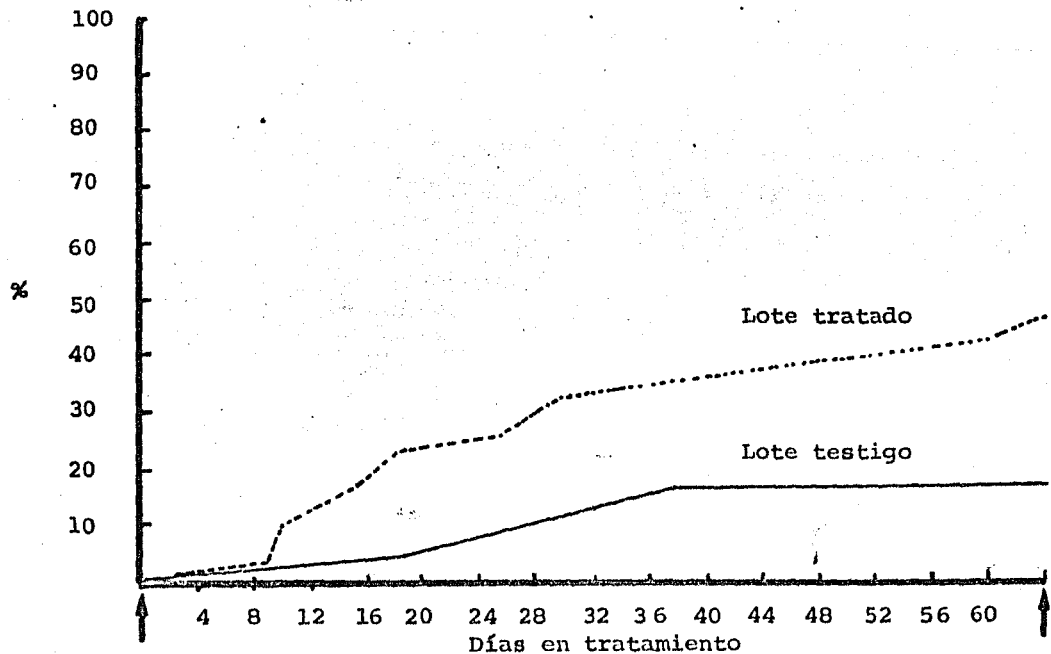
Ningún animal de éste grupo experimental quedó gestante, esto posiblemente se puede deber al efecto del bajo peso asociado a la nutrición durante el experimento. Además de tomar en cuenta que los animales al tomarlos del lote vacío del rebaño, tenían muchos de ellos problemas reproductivos y a que un buen porcentaje eran corderas. Sin embargo hay una diferencia significativa para el porcentaje de ovejas que presentaron estro ( $P < 0.05$ ).

Para el segundo experimento el número de ovejas en celo fué para el lote tratado y testigo de 29 y 21, el porcentaje de ovejas en estro fué 97 % contra 68 %, el número de ovejas paridas 21 y 13 (70 contra 41 %), el número de crías nacidas 22 y 15 respectivamente, encontrando diferencias significativas para algunas de ellas. Cuadros 2 y 3, y gráfica No, 3.

El período medio de reacción fué de 26.5 días, con un rango de 4 a 65. Se observaron períodos de mayor presentación que fueron del día 4 al 14 y del 22 al 29, ellos posiblemente debido a la sincronización por el carnero.

Mientras que el lote testigo tuvo un intervalo medio de reacción de 42 días, con un rango de 4 a 65 días. Del 12 de agosto en adelante (día 50) se observa la entrada a la estación reproductiva natural, alcanzando para el 21 de agosto el 50 % de los animales la presentación de un celo, éstos datos coinciden con el trabajo de De Lucas et al (1983), quienes manejaron la misma raza en latitud similar.

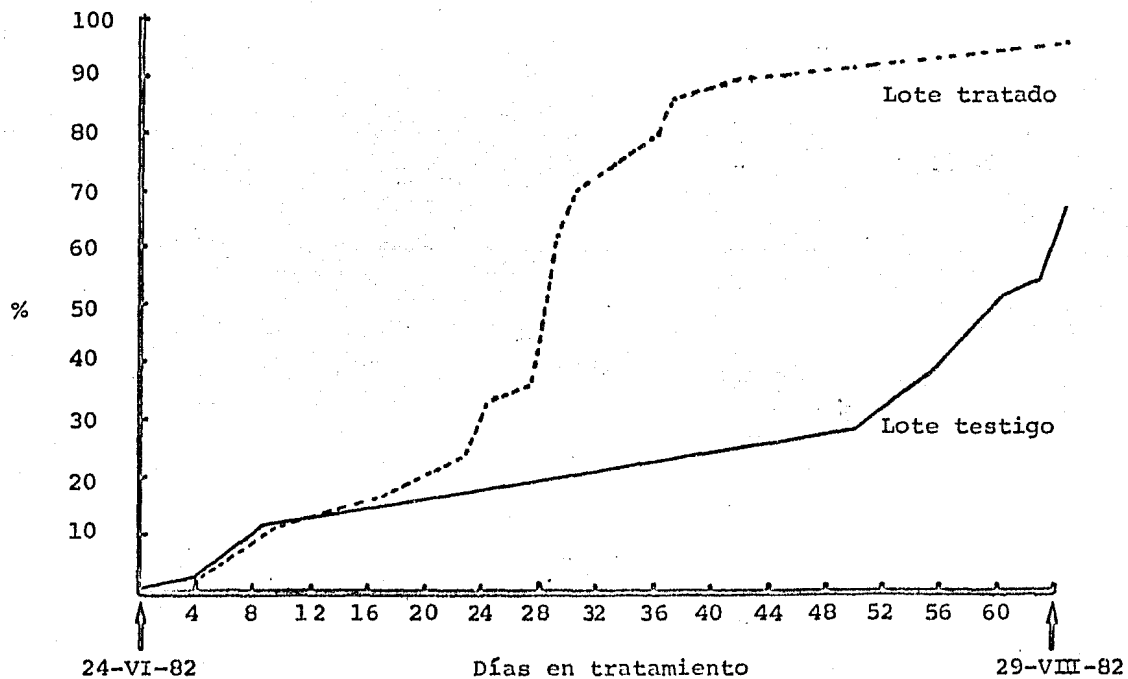
Gráfica No. 2: Porcentaje acumulativo de ovejas Suffolk mostrando estro en un tratamiento de control del fotoperíodo (8 hrs. luz - 16 hrs. obsc.) del 15 de abril al 17 de junio de 1982.



15-IV-82

17-VI-82

Gráfica No. 3: Porcentaje acumulativo de ovejas Suffolk mostrando estro en un tratamiento de control del fotoperíodo (8 hrs. luz - 16 hrs. osc.) al final del anestro (del 24 de junio al 29 de agosto de 1982)



Se observa que el tratamiento mejora la fertilidad en empadres al inicio de la estación de cría.

Cuadro No. 2

Datos generales del rebaño de raza Suffolk sometido a un tratamiento de fotoperíodo reducido (8 horas luz, 16 oscuridad), y el lote testigo en fotoperíodo natural (12:54 horas luz), durante el período del 24 de junio al 27 de agosto de 1982. Corresponde al experimento No. 2

Característica	Lote tratado	Lote testigo
Número de ovejas	30	31
Número de ovejas en estro	29 **	21
Porcentaje de ovejas en estro	97 **	68
Período medio de reacción en días <sup>1)</sup>	26 **	42
Número de ovejas paridas	21 *	13
Porcentaje de ovejas paridas	70 *	42
Número de crías nacidas	22	15
Corderos nacidos/ovejas paridas (%)	104	115
Corderos nacidos/ovejas en estro (%)	76 **	71
Corderos nacidos/ovejas empadradas (%)	73	48

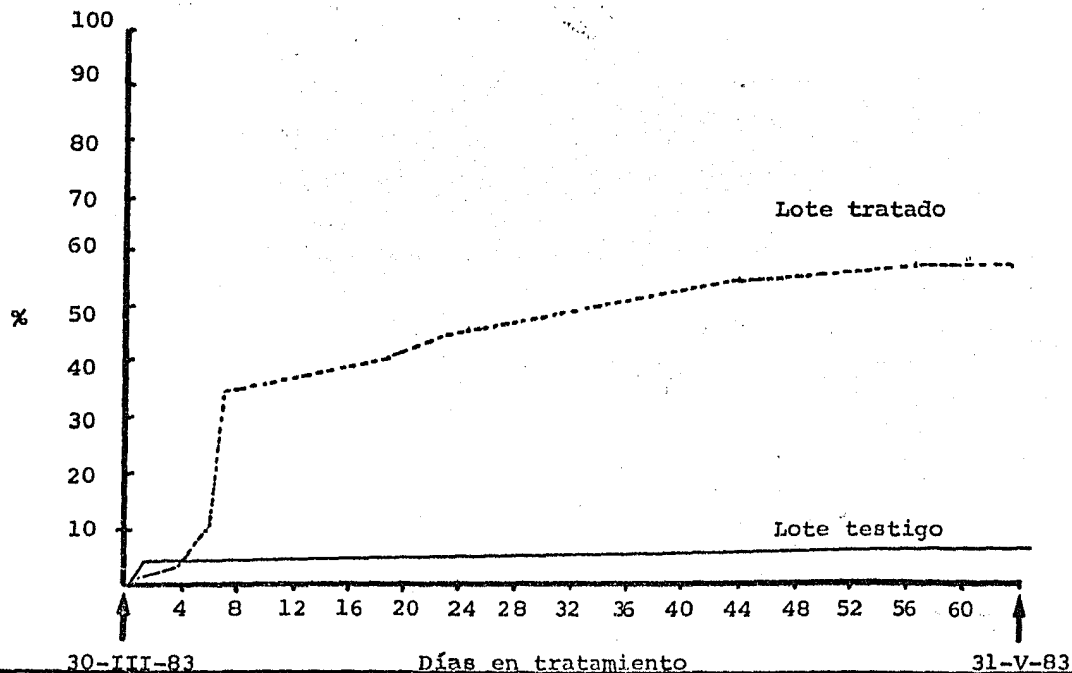
Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas a:

$\chi^2$  cuadrada: \*( $P < 0.05$ ), \*\*( $P < 0.01$ )

1) Prueba "T" de student.

En el tercer experimento resultó: en el lote tratado, 17 hembras en estro poco marcado, tres de las cuales presentaron dos estros con intervalos de 16, 37 y 50 días, con un período medio de reacción de 17 días, con rango de 3 a 56. En el testigo sólo se encontraron 2 ovejas en estro. Gráfica No. 4. Hay una alta significancia para porcentaje de presentación de celos ( $P < 0.01$ ).

Gráfica No. 4: Porcentaje acumulativo de ovejas Suffolk mostrando estro en un tratamiento de control del fotoperíodo (8 hrs. luz - 16 hrs. osc.), del 30 de marzo al 31 de mayo de 1983.



Ningún animal gestó en éste grupo, posiblemente, al igual que en el experimento No. 1, debido al factor de pobre nutrición que no pudo ser controlado.

Cuadro No. 3

Número de ovejas que repitieron estro, largo de la gestación e intervalo entre estros. Corresponde al experimento No. 2, del 24 de junio al 27 de agosto de 1982

Estros mostrados	Lote	No.	Paridas		Largo de gestación promedio	Promedio de días entre estros *
			No.	% de empadradas		
1	Tratado	8	8	26.6	146	
	Testigo	14	8	25.8	146	
2	Tratado	13	8	26.6	152	16.6
	Testigo	2	2	6.4	150	15.5
3	Tratado	7	5	16.6	146	16.7
	Testigo	4	3	9.6	147	15
4	Tratado	1	-	-	-	19
	Testigo	1	-	-	-	15

\* Considerando estros entre 14 y 19 días.

Los porcentajes de fertilidad y prolificidad para los empadres naturales del total del rebaño, fueron para pariciones de 1982 de 91 % de fertilidad, con 101% de prolificidad, el empadre se hizo en noviembre y diciembre (60 días); para 1983 se encontró un 82 % de fertilidad con 89 % de prolificidad, el empadre se llevó en septiembre y octubre (60 días).

En todos los experimentos se encontraron ondas de mayor frecuencia de estros en algún período dentro de los días 4 al 14 y del 22 al 30, éstos períodos coinciden con lo señalado para estimulación por efecto del carnero (Hunter et al, 1967). Esta manifestación y la falta de continuidad en los ciclos, sobre todo en los tratamientos 1 y 3, nos sugiere que la inducción fué un efecto aditivo de presencia del macho y la disminución del fotoperíodo.

El estado de carnes fué considerado al final, como regular para el primero y tercer experimentos; y como bueno para el segundo, también se observó con peso dinámico, y en una época de transición a la estación reproductiva, a es-

tas variables les podríamos atribuir que en éste experimento haya habido gestación y en los otros no.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) No obstante los problemas, los resultados muestran evidencias de que es factible sacar a las ovejas del anestro estacional, mediante el método de disminución del fotoperíodo.

2) El tratamiento puede ser de utilidad durante el anestro para inducir al estro a los ovinos.

3) Se podría contar con un buen método de inducción al estro si se trabaja además de control del fotoperíodo y ambiente, buena alimentación.

4) La fertilidad al inicio de la estación de cría se ve mejorada por disminución del fotoperíodo.

5) La respuesta es mejor al final del anestro que en medio anestro.

6) Es un método sencillo que no complica el manejo, es barato y se puede trabajar en explotaciones que cuentan con albergues susceptibles de oscurecerse.

7) Se recomienda trabajar con animales que no hayan tenido problemas reproductivos, en buen estado nutritivo, y en cobertizos amplios y con buena ventilación.

8) Sin embargo en nuestras condiciones de manejo son necesarias más investigaciones para establecer las épocas y manejos que rindan mayor utilidad.



## B I B L I O G R A F I A

1. Ainsworth, L., R. Lachance y F. Labrie (1982), Effect of GnRH Induced endogenous luteinizing hormone release and exogenous progestogen treatment on ovarian activity in the postpartum ewe, *Jour. of Anim. Science*, 54 (5): 998-1004.
2. Alegria, M. M.T. (1984), Efecto de la suplementación de vitaminas A, D, E y minerales, sobre la fertilidad en becerras Holstein, Tesis, F.E.S.C., U.N.A.M.
3. Al-Wahab, R. M.H. and M. J. Bryant (1978), The effect of reduction in day-length, level of feeding and age on the reproduction of young female sheep mated at an induced ovulation, *Anim. Prod.*, 26(3): 317-324.
4. Arbiza, A., S.I. (1978), Estado actual de la producción animal en México, *Boletín Rumiantes, E.N.E.P.C., U.N.A.M.*, 2(2): 26-89.
5. Arbiza, A., S.I. y J. De Lucas T. (1980), Encuesta sobre producción ovina y caprina en cuatro municipios del Estado de México y dos de Hidalgo, *Temas Selectos de Ovinos No. 2, E.N.E.P.C., U.N.A.M.*
6. Arbiza, A., S.I. (1984), Estado actual de la ovinocultura en México, perspectivas, *Memorias del Curso Bases de la Cría Ovina, Toluca, México*, 4 al 9 de julio de 1984, p.p. 28-35.
7. Ashbrook, P. F. (1982), Year-around breeding for uniform milk production. *Proceedings of the third international conference on goat production and disease, enero 10 al 15, Tucson, Arizona U.S.A., p.p. 153-154.*
8. Azzarini, M., R. Ponzone (1972), La fertilidad y fecundidad de las ovejas. Aspectos modernos de la producción ovina, Primera contribución, Ed. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

9. Bianca, W. (1972), *Termorregulación*, Ed. por E.S.E. Hafez, *Adaptación de los animales de granja*, 1a. Ed. español traducción de 1968, Ed. Herrero, México, p.p. 142-143.
10. Bittman, E.L., F.J. Karsch y J.W. Hopkins (1983), Role of the pineal gland in ovine photoperiodism: Regulation of seasonal breeding and negative feedback effects of estradiol upon luteinizing hormone secretion, *Endocrinology*, 113 (1): 329-336.
11. Britt, J. H. y J.F. Roche (1980), Induction and synchronization of ovulation. Cuarta edición E.S.E. Hafez, *Reproduction in farm animals*, Lea and Febiger U.S.A., p.p. 546-559.
12. Christenson, R. K. (1976), Effect of short-term progestogen treatment on estrus and lambing in anestrus ewes, *Jour. of Anim. Science*, 43(4):775-801.
13. Considine, H. (1979), Breeding season can be regulated with lights, *Dairy goat Journal*, 57(3): 3-30.
14. Corteel, J. M., C. González y J. F. Nunes (1982), Research and development in the control of reproduction. Proceedings of the third International conference on goat production and disease. Tucson, Arizona, E.U.A, p. 584-591.
15. De Lucas T., J. (1982), Factores reproductivos asociados a la producción de corderos. Memorias del curso Productos ovinos lana y carne, F. E. S. C, U.N.A.M.
16. De Lucas T., J., E. González P., L. Martínez R. (1983), Estacionalidad reproductiva de cinco razas ovinas. Reunión de investigación pecuaria en México. p. 119-123.
17. Ducker, M. J., C.J. Thwaites y J. C. Bowman (1970), Photoperiodism in the ewe. 1. The effect of long supplemented daylengths on the breeding activity of pregnant and non-pregnant teeswater Clun Forest ewes. *Animal Prod.* 12 :107-113.

18. Ducker, M. J., C. J. Thwaites and J. C. Bowman (1970), Photoperiodism in the ewe, 2. The effect of various patterns of oestrus in Clun Forest ewes. *Anim. Prod.* 12: 115-123.
19. Ducker, M. J. y Bowman (1970), Photoperiodism in the ewe, 3. The effects of various patterns of increasing daylength on the onset of anoestrus-trus in Clun Forest ewes. *Anim. Prod.* 12:465-477.
20. Ducker, M. J. y J. C. Bowman (1970), Photoperiodism in the ewe, 4. A note on the effect on onset of oestrus in Clun Forest ewes of applying the same decrease in daylength at two different times of the year. *Anim. Prod.* 12:513-516.
21. Ducker, M. J. y J. C. Bowman (1972), Photoperiodism in the ewe, 5. An attempt to induce sheep of three breeds to lamb every eight months by artificial daylength changes in a non-light-proofed building. *Anim. Prod.* 14:323-334.
22. Ferreira, N. J., P. R. Pires F. (1975) Fatores que afetam o comportamento reprodutivo em ovelhas Corriedale e Polwarth, *Rev. Centro Ciências Rurais*, Ed. EMBRAPA, Brasil, 5(4):301-306.
23. Foster, D. L., (1983), Photoperiod and sexual maturation of the female lamb: early exposure to short days perturb estradiol feedback inhibition of luteinizing hormone secretion and produces abnormal ovarian cycles. *Endocrinology*. 112(1):11-17.
24. García, E. (1973), Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Instituto de Geografía, U.N.A.M. p. 133.
25. Georg, J. M. (1973), Post parturient oestrus in Merino and Dorset Horn sheep, *Australian Veterinary Journal*, 49(5):242-245.
26. Gilbert, A. B. (1980), Poultry. Ed. E. S. E. Hafez, *Reproduction in farm animals*. Lea and Febiger U. S. A. p. 423-448.
27. Hulet, C. V. y F. Stormshak (1972), Some factors affecting response of

- ancestrus ewes to hormone treatment. *Journal of Animal Science*. 34 (6):1011-1019.
28. Hulet, C. V. (1977), Management of reproduction in sheep, Proc. Symposium management of reproduction in sheep and goats. University of Wisconsin, July 24-25, p. 119-133.
  29. Hulet, C. V. (1979), Improving reproductive efficiency in sheep. Beltsville Symposia in Agricultural Research, 3. Animal Reproduction. p. 31-40.
  30. Hulet, C. V. y M. Shelton (1980), Sheep and goats. Cuarta Ed. E. S. E. Hafez, Reproduction in farm animals. Lea and Febiger. U. S. A. p. 346-357.
  31. Hulet, C. V. (1981), The effect of flushing on the reproductive performance of the ewe. *Memorias del curso sobre nutrición ovina, 15 al 19 de junio*. F.E.S.C., U.N.A.M.
  32. Hunter, G. L. y A. W. Lishman (1967), Effect of the ram early in the breeding season on the incidence of ovulation and oestrus in sheep. *Proc. S. Afric. Soc. Anim. Prod.* p. 199.
  33. Iglesias, A. (1982), Editorial III. México borreguero. *AMCOR*, 1(1):4.
  34. Jainudeen, M.R., y E.S.E. Hafez (1980), Reproductive failure in males. Cuarta edición, E. S. E. Hafez, Reproduction in farm animals. Lea and Febiger. U. S. A., p. 471-493.
  35. Jonson, R. (1979), Estadística elemental, Ed. Trillas, México. p. 329-332..
  36. kaltenbach, C. C. y T. G. Dunn (1980), Endocrinology of reproduction. Cuarta Ed. E. S. E. Hafez. Reproduction in farm animals. Lea and Febiger. U. S. A. p. 85-113.
  37. Karsch, F. J., S. J. Legar, R. L. Hauger y D. L. Foster (1977), Negative feedback action of progesterone on tonic luteinizing hormone secretion in the ewe: dependence on the ovaries- *Endocrinology*, 101(3):800-806.

38. Karsch, F. J., R. L. Goodman y S. J. Legan (1980), Feedback of seasonal breeding: test of an hipotesis, *Journal Reprod. Fert.*, 58:521-535.
39. Legan, S. J. y F. J. Karsch (1979), Neuroendocrine regulation of the estrous cycle and seasonal breeding in the ewe. *Biology of reprod.* 20:74-85.
40. Legan, S. J. y S. S. Winans (1981), The photoneuroendocrine control of seasonal breeding in the ewe. *General and comparative endocrinology.* 45: 317-328.
41. Levasseur, M. C., y C. Thibault (1980), Reproductive life cycles. Cuarta Ed. E. S. E. Hafez, *Reproduction in farm animals.* Lea and Febiger. U. S. A. p. 130-149.
42. Martensz, N. D., R. J. Scaramuzzi y P. F. A. Van Look (1979), Plasma concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone during anoestrus in ewes actively immunized against oestradiol 17 $\beta$ , oestrone or testosterone. *J. Endocr.* 81 (1) 261-267.
43. Martin, G. B., R.J. Scaramuzzi y D. R. Lindsay (1981) Induction of ovulation in seasonally anovular ewes by the induction of rams: effects of progesterone and active immunization against androstendione. *Aust. J. Biol. Sci.* 34 (1) 569-575.
44. McLeod, B. J., W. Haresing y E. E. Lamming (1982), The induction of ovulation and luteal function in seasonally anoestrous ewes with exogenous GnRH. *J. Rep. Fert.* 64(1):93-96.
45. Mc Natty, K.P., K. Ball, M. Gibb, N. Hudson y D.C. Thurley (1982), Induction of cycle ovarian activity in seasonally anoestrus ewes with exogenous GnRH. *J. Reprod. Fert.* 64(1):93-96.
46. Mc Neilly, A. S., M Hunter, R. B. Land y H. M. Froster (1981), Inadequate corpus luteum function after the induction of ovulation in anoestrus ewes by LH-RH or an LH-RH against. *Reprod. Fert.* 63:137-144.

47. Mears, G. J., G. R. van Petten, W. H. Harris, J. U. Bell y F. L. Lorscheider (1979), Induction of oestrus and fertility in the anoestrus ewe with hormones and controlled lighting and temperature. *J. Reprod. Fert.* 57:461-467.
48. Mitic, N. (1968), Stimulation of sexual activity in sheep. *Wld. Rev. Anim. Prod. Univ. de Belgrado.* 4(19-20):82-87.
49. Ortavant, R. (1977) Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. Management of reproduction in sheep and goats Symposium, Univ. of Wisconsin, July 24, p. 58-71.
50. Pérez R., M. A. (1981), Aspectos no patológicos que afectan la eficiencia reproductiva en las cabras. Tesis. F. E. S. C. U. N. A. M.
51. Pijoan A., P. y H. H. Williams (1983-A), Variación en los niveles de prolactina plasmática durante el año, en ovejas bajo dos regímenes de fotoperíodo. Reunión de investigación pecuaria en México 1983. p. 124-129.
52. Pijoan A., P. y H. H. Williams (1983-B), El efecto del fotoperíodo en la estimulación reproductiva y la actividad ovárica en ovejas Dorset Horn y North Country Cheviot, Reunión de Investigación Pecuaria en México, 1983, p. 130-134.
53. Rawlings, N. C., S. W. Kennedy, C. H. Chang y J. R. Hill (1977), Onset of seasonal anoestrus in the ewe, *J. of Anim. Science.* 44(5):791-797.
54. Reeves, J. J. (1980), Neuroendocrinology of reproduction. Cuarta Ed. E. S. E. Hafez, Reproduction in farm animals. Lea and Febiger. U. S. A. p. 114-129.
55. Rusak, B. y I. Zucker (1979), Neural regulation of circadian rhythms. *Physiological reviews.* American Physiological Society. 59(3):449-526.
56. Sauza, G. G. (1977), Estudio preliminar de la inducción del estro en borregas por reducción del fotoperíodo en época de verano. Tesis. ITESM.

57. Shelton, M. (1977), Management of reproduction in sheep and goat procesings, Symposium, Wisconsin, E. U. A.
58. Terril, C. E. (1973), Razas de ovidos y capridos. C. E. Terril, Producción Animal. Ed. Acribia, Zaragoza, España. p. 128.
59. Trejo, G. A. (1978), Relaciones entre la hormona prolactina y el anestro en los rumiantes. Boletín Rumiantes. E.N.E.P.C., U.N.A.M., 2(2).
60. Trejo, G. A. (1980), Uso de hormonas exógenas en la reproducción ovina, Temas selectos de ovinos No. 3, F.E.S.C., U.N.A.M., p. 4-34.
61. Wheeler, A. G. y R. B. Land (1977), Seasonal variation in oestrus and ovarian activity of Finnish Landrace, Tasmanian Merino y Scottish Black-face ewes, Anim. Prod., 24:363-376.