

43  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios  
Superiores Cuautitlán



EVALUACION DE LA FERTILIDAD EN OVEJAS POR MEDIO DE LA  
APLICACION DE ESPONJAS VAGINALES IMPREGNADAS DE ACETA-  
TO DE FLUOROGESTONA (FGA) Y LA APLICACION DE GONADO-  
TROPINA SERICA DE YEGUA GESTANTE (PMSG) EN LOS MESES  
DE MARZO Y ABRIL EN UNA EXPLOTACION COMERCIAL.

FALLA DE ORIGEN

T E S I S  
Que para obtener el Título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
p r e s e n t a

NICOLAS ANGEL GUERRERO OBREGON

Director de Tesis:

M.V.Z. GUILLERMO T. OVIEDO FERNANDEZ

M.V.Z. CITLALI HERNANDEZ VALLE

CUAUTITLAN IZCALLI

1991



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.

## INDICE.

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	8
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS Y DISCUSION.....	11
CONCLUSIONES.....	13
LITERATURA CONSULTADA.....	14

## RESUMEN.

En el presente trabajo se evaluó la fertilidad y la prolificidad de una explotación comercial de ovinos bajo un programa de sincronización del estro mediante la aplicación de esponjas vaginales impregnadas de FGA (Acetato de Flurogestona) y la aplicación de 500 UI de PMSG (gonadotropina sérica de yegua gestante) en los meses de marzo y abril.

Se utilizaron 75 borregas de la raza Suffolk y Suffolk con Rambouillet en dos tratamientos: 50 borregas sincronizadas y 25 borregas como grupo testigo.

De este lote de 75 borregas a 50 se les aplicó las esponjas vaginales en grupos de 10 animales por semana. Las esponjas permanecieron 12 días a partir del mes de marzo. Después de retirar las esponjas vaginales, inmediatamente se les aplicó una dosis de 500 UI de PMSG, para inducir la ovulación y la sincronización del estro. A partir de este momento estuvieron con los dos sementales para ser servidas por monta directa.

Las 25 borregas del grupo testigo permanecieron con los sementales desde que se inició el tratamiento.

De las 50 borregas sincronizadas en marzo y abril, 19 parieron un cordero; 4 parieron 2 corderos y 4 parieron 3 corderos. El total de corderos nacidos vivos fue de 39. De las borregas del grupo testigo solo parieron 6 con un solo cordero.

El porcentaje de fertilidad fue de cincuenta y cuatro por ciento en las borregas sincronizadas contra un veinticuatro por ciento en el grupo control ( $P < 0.05$ ).

El porcentaje de prolificidad relativa en el grupo de las borregas sincronizadas fue de ciento cuarenta contra un cien por ciento de las borregas control ( $P < 0.01$ ).

El porcentaje de prolificidad absoluta en el grupo de las borregas sincronizadas fue de setenta y ocho contra un veinticuatro por ciento de las borregas control ( $P < 0.01$ ).

La utilización de este método permite aumentar la eficiencia reproductiva del rebaño, reduciendo la temporada de empadre y partos. El tratamiento fue eficaz en términos de fertilidad y prolificidad en este rebaño.

## 1. INTRODUCCION.

Los ovinos constituyen una de las especies que el hombre domesticó primero y desde esa época hasta nuestros días, le ha proporcionado alimento de primera necesidad: como la carne, la leche, las pieles y la lana como textil insuperable (Hernández, 1982).

Sin embargo en México, aunque el territorio nacional es apto para la cría y explotación de esta especie, debido a sus características geofísicas, diversos factores de tipo económico, social y técnico han limitado su desarrollo (Gutiérrez, 1987).

En los últimos quince años, la producción ovina nacional ha decrecido paulatinamente, dada la elevada demanda del producto carne y el escaso interés por parte de los ganaderos para el desarrollo de esta actividad pecuaria (Gutiérrez, 1987). Del total de los ovinos a nivel nacional actualmente se encuentran distribuidos aproximadamente en partes iguales entre: ejidatarios, comunidades, poblaciones y pequeños propietarios. Es necesario mencionar que el 95.2% de esta población lo forma ganado criollo y solo el 4.8% razas puras (Gutiérrez, 1987).

Entre las principales características fisiológicas de este rumiante destaca su amplia capacidad de selección alimenticia que le permite consumir desde forrajes de alta digestibilidad hasta esquilmos y subproductos agrícolas como el rastrojo de maíz o restos de hortalizas hasta granos que no son de consumo humano, así mismo, los ovinos pueden ser explotados en terrenos áridos o semiáridos, los cuales constituyen grandes extensiones en el territorio nacional (Arbiza y De Lucas, 1980 ; Velázquez, 1981; Aristi, 1983).

Por otro lado, un aspecto muy importante en la producción es el manejo reproductivo que se lleva a cabo en una explotación ovina teniendo en cuenta los factores que pueden influir en cada una de sus etapas : el empadre, la gestación, la lactación y el destete (Pierre, 1988).

#### 1.1. ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA.

Debido a que una gran cantidad de razas de ovejas y cabras presentan actividad sexual cíclica durante determinada época del año, se han clasificado como animales poliéstricos estacionales, esta presentación de la función reproductiva es determinada principalmente por la cantidad de horas luz al día, fenómeno conocido como fotoperiodo (Galina y Col., 1986). La actividad sexual de esta especie se inicia cuando las horas luz disminuyen, lo cual ocurre durante el otoño y el invierno. Esta característica de estacionalidad no es totalmente aplicable para todas las razas debido a que existen variaciones en la duración de la misma por lo que se han formado dos grupos:

a) Razas con época de apareamiento corta y anestro largo y profundo (Galina y Col., 1986).

b) Razas con época de apareamiento largo y anestro corto y poco profundo (Galina y Col., 1986).

Algunos autores denominan al segundo grupo como hembras no estacionales. Ahora bien, debido a que las variaciones fotoperiódicas son menos marcadas en regiones cercanas a la línea del ecuador, la época reproductiva también se ve influenciada por el ambiente, el estado nutricional, la localización

geografica de una explotación determinada y la estación de lluvias (Galina y Col., 1986).

### 1.2. PUBERTAD.

Por pubertad se entiende la edad en que las gónadas (testículos u ovarios) comienzan a ser funcionales dando como consecuencia la producción de células sexuales maduras y aptas para la fecundación y la aparición del comportamiento reproductivo propio de cada sexo y especie. En los ovinos la pubertad dependiendo de la raza, se alcanza generalmente después de los seis meses, aunque existen otros factores que también influyen en la presentación, como son la raza, la alimentación o la época del año en que hayan nacido (Trejo, 1979). Las ovejas y las cabras que nacen a principio de la primavera pueden presentar ciclos estrales y concebir entre 5 y 7 meses de edad, (otoño del mismo año), mientras que las nacidas al final de la primavera ciclan hasta la edad de 16 meses (otoño del siguiente año) (Galina y Col., 1986).

### 1.3. CICLO ESTRAL Y ESTRO.

Durante la estación de cría, las ovejas manifiestan el estro en forma regular, las razas más comunes de ovejas presentan una duración del ciclo estral de 17 días, los periodos excepcionalmente largos o cortos suelen aparecer al comienzo o al final de la temporada, casi nunca en su parte intermedia (Frandsen, 1986)(Galina y Col., 1986).

La duración del estro en promedio aproximadamente dura 30 horas. la mayoría de las ovejas acepta el carnero durante un periodo de unas 30 horas: la ovulación ocurre hacia el final del estro, y puede haber dos o tres ovulaciones en el mismo periodo estral (Osborne, 1970)(Frandsen, 1986).

#### 1.4. GESTACION.

La duración de la gestación normal en los ovinos es de 149 a 151 días, dependiendo de la raza, y de otros factores. Se conoce como gestación al periodo comprendido desde el momento de la fecundación hasta el parto: se reconocen tres fases durante este periodo: la fase de huevo, desde el momento de la fecundación hasta la implantación, la fase de embrión y la fase fetal cuando el nuevo ser está completamente formado y que comienza alrededor de las 10 a 12 semanas (Trejo, 1979).

#### 1.5. ANESTRO POSPARTO.

En el periodo consecutivo al parto, las ovejas no presentan actividad sexual y tendrá que pasar un tiempo, para que el útero recupere su tamaño normal y su capacidad de anidación para los ovocitos fecundados, transcurrido este periodo la oveja podrá presentar estros y quedar gestante (Galina y Col., 1986).

La duración de este anestro es variable según el tipo de raza, el nivel alimenticio y la época de parto, siendo mayor cuando éste sucede en la primavera o a finales del invierno. La lactación puede prolongar su duración e incluso la presencia o ausencia del cordero determinan que se prolongue o acorte. La



duración media de éste periodo es de unos 60 días (20-70 días) (Galina y Col.. 1986; Intervet México. 1989).

#### 1.6. USO DE HORMONAS EXOGENAS EN LA REPRODUCCION OVINA.

Con el descubrimiento de la acción de las hormonas sobre la fisiología de la reproducción a principios de siglo y la síntesis en el laboratorio de algunas hormonas o bien de sustancias con actividad fisiológica análoga, se inicia un nuevo campo de la investigación: el control de la actividad reproductiva y el uso de material genético de mejor calidad en gran escala, con lo cual aumenta la productividad (Trejo, 1980).

Diversos compuestos hormonales han sido usados con este fin como son: la gonadotropina coriónica humana (HCG), la gonadotropina sérica (PMSG), factores de liberación de gonadotropinas (GnRH), las prostaglandinas, las hormonas adrenocorticotrópicas y corticosteroides adrenales (Trejo, 1980). También son muy variadas las formas como se han usado estos compuestos para influir en determinados procesos reproductivos específicos (Trejo, 1980).

En el uso del control reproductivo de los ovinos, esto significaría uniformidad en la edad de los recién nacidos, se podría acortar la temporada en los partos y programar esta época para un mejor manejo (McDonald, 1983).

#### 1.7. CONTROL DEL CICLO ESTRAL.

Reciben principal importancia por su aplicación actual aquellas técnicas encaminadas al control del ciclo estral y la

ovulación en las ovejas y éstas pueden dividirse en tres áreas principales:

- 1.- Inducción del estro y la ovulación.
- 2.- Sincronización del estro y la ovulación.
- 3.- Superovulación.

De estas tres técnicas podemos encontrar combinaciones entre ellas por ejemplo, inducir y sincronizar el estro y la ovulación (Trejo, 1980).

La inducción del estro y la ovulación, es la técnica que ocupa el primer lugar en importancia de las utilizadas para controlar la reproducción en las ovejas y en las cabras. Es bien conocido el efecto del fotoperíodo sobre estos animales regulando su estación reproductiva, lo que reduce en muchas razas el período de cría a unos cuantos meses del año, durante los cuales una hembra tiene oportunidad de mostrar solo unos cuantos ciclos estrales dependiendo de la raza (Trejo, 1980).

La inducción del estro y la ovulación consiste en aplicar tratamientos a las ovejas de tal manera que puedan ciclar durante la temporada de anestro, ya sea que ésta se presente por efecto del fotoperíodo o bien por la lactancia (Trejo, 1980).

#### 1.8. SINCRONIZACION DEL ESTRO Y LA OVULACION.

Desde su aparición en la década de los setentas, la sincronización de estros mediante el uso de progestágenos se ha utilizado en las ovejas y en las cabras para realizar el servicio (monta natural o inseminación artificial) de los animales en un período reducido y para la programación de los partos (Galina y Col., 1986).

El efecto de los progestágenos, es el de inhibir el

hipotálamo e impedir así la liberación de hormonas liberadoras de gonadotropinas (GnRH). Al suspender el tratamiento, disminuyendo los niveles sanguíneos del progestágeno, el hipotálamo libera la GnRH y la hipófisis secreta las gonadotropinas que inducirán el estro (Trejo, 1980).

**OBJETIVOS.**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la fertilidad y la prolificidad de un rebaño comercial de ovejas bajo un programa de inducción y sincronización del estro con progestágenos y gonadotropinas (PMSG) en los meses de marzo y abril.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en una explotación comercial de ovinos (Rancho la Palma), ubicado en el perímetro urbano de Visitación, Municipio de Melchor Ocampo, Estado de México. (19° 44' latitud norte).

El clima prevaleciente en la zona es templado seco con lluvias en el verano-otoño, con una precipitación pluvial de 700mm, correspondiente a la CW de la clasificación de Köepen.

La temperatura anual media es de 15° grados centígrados, con una máxima de 30.5° y una mínima de 5.5° grados centígrados (Santana, 1987).

Se utilizaron 75 borregas de la raza Suffolk y F1 Suffolk con Rambouillet, distribuidas al azar, en dos tratamientos : 50 tratadas y 25 controles, estos animales tenían una edad entre dos y cuatro años y mas de dos partos. Las ovejas utilizadas en el experimento tenían por lo menos setenta y cinco días de haber parido, los sementales eran dos de la raza Suffolk.

De este lote de borregas a 50 se les aplicó las esponjas vaginales impregnadas con 40mg de FGA (Chronogest, laboratorios Intervet ), de acuerdo a la metodología recomendada por el laboratorio, en grupos de 10 animales por semana por condiciones del rancho, las esponjas permanecieron 12 días a partir del mes de marzo, después se retiraron las esponjas vaginales e inmediatamente se les aplicó una dosis de 500 U.I. de PMSG (folligon laboratorios Intervet), para inducir la ovulación y la

sincronización del estro. a partir de este momento las hembras estuvieron con los dos sementales para ser servidas por monta directa.

A las 25 borregas del grupo testigo no se les aplicó ningún tratamiento y también permanecieron con los sementales desde que se inició el experimento.

#### MANEJO DEL REBAÑO.

La alimentación consistió en 6 horas diarias de pastoreo en repelo de alfalfa y un suplemento energético (sorgo) y con libre acceso a sales minerales y agua.

El manejo sanitario consistió en desparasitar, la aplicación de vitaminas ADE y tratamientos rutinarios.

Las ovejas del experimento se identificaron por medio de un tatuaje en la oreja derecha y un arete numerado en la oreja izquierda.

Los parámetros reproductivos que se evaluaron fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{PORCENTAJE DE FERTILIDAD} &= \frac{\text{HEMBRAS PARIDAS}}{\text{HEMBRAS EMPADRADAS}} \times 100 \text{ (Huerta. 1979)} \\ \text{PROLIFICIDAD RELATIVA} &= \frac{\text{CORDEROS NACIDOS}}{\text{HEMBRAS PARIDAS}} \times 100 \text{ (Rothe. 1974)} \\ \text{PORCENTAJE DE} & \\ \text{PROLIFICIDAD ABSOLUTA} &= \frac{\text{CORDEROS NACIDOS}}{\text{HEMBRAS EMPADRADAS}} \times 100 \text{ (Rothe. 1974)} \end{aligned}$$

El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de "Z" para diferencias entre dos proporciones entre el grupo experimental y el grupo testigo y tablas de contingencia utilizando Ji cuadrada para evaluar los porcentajes de fertilidad y prolificidad obtenidos (Daniel, 1983).

## RESULTADOS Y DISCUSION.

De las 50 borregas sincronizadas en marzo y abril: solo parieron 27. de las cuales 19 parieron un cordero, 4 parieron dos corderos, 4 parieron tres corderos y 23 no parieron, de las 25 borregas testigo solo parieron 6 con un solo cordero.

La presencia del 70% de estros, en los animales tratados durante los 3 primeros días postratamiento, indicó que los tratamientos con la esponja vaginal impregnada de FGA y la aplicación de la PMSG, provocaron una inducción y una sincronización efectiva del estro, lo anterior se confirma al observar que en el grupo testigo, solo el 30% de las ovejas presentaron estro ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 1).

La fertilidad de las borregas sincronizadas en el presente trabajo fue del 54%, y este porcentaje fue mayor al del grupo testigo de 24%, indicando que los tratamientos con las esponjas vaginales impregnadas de FGA y la aplicación de la PMSG si inducen y sincronizan el estro ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 1).

La fertilidad obtenida en el presente trabajo es mayor a los resultados obtenidos por los siguientes autores: al 47% encontrado por Christenson, (1976), con monta natural después de un tratamiento de progestágenos en esponjas vaginales por 8 ó 16 días con progesterona inyectada al momento de retirar la esponja y dos dosis de PMSG posterior al retiro de la esponja; a los resultados obtenidos por Hackett (1983) del 26.2% después de un tratamiento de FGA 30 mg, impregnada en esponjas vaginales por 12 días y una inyección de PMSG al retiro de la esponja.

utilizando monta directa al 46% logrado por Christenson. (1976). utilizando esponjas vaginales 16 días, 10 mg. de progesterona inyectable 16 días y una aplicación de PMSG 750 UI al retirar la esponja 16 días después; el 54% logrado por Robinson y More. (1967). quienes mencionan que la fertilidad aumenta con la aplicación de PMSG al momento de retirar la esponja en la época reproductiva.

La fertilidad obtenida en este trabajo es similar o menor a los resultados de los siguientes autores al 56% logrado por Perez y del Castillo. (1977). trabajando con ovejas tratadas con 3 inyecciones de progesterona 50 mg. cada una a intervalos de 72 hrs. y una inyección de PMSG de 500 UI. 48 hrs después. utilizando inseminación artificial; al 66% logrado por Crempien. ET AL (1984). al tratar con esponjas vaginales que contenían MAP (Acetato de Medroxiprogesterona); al 79% de Rawling. ET AL (1983). al sincronizar borregas mediante la colocación de esponjas vaginales durante 12 días. estas esponjas contenían 60 mg. de MAP (Acetato de Medroxiprogesterona). seguida de una inyección de PMSG. después del empadre. Sin embargo estos autores relizaron los trabajos dentro de la estación de cría.

En el presente trabajo se obtuvo un porcentaje de prolificidad relativa del 140% contra un 100% del grupo testigo y una prolificidad absoluta del grupo tratado de un 78% contra un 24% del grupo testigo ( $P < 0.01$ ). esto quiere decir que la prolificidad si se vió afectada por la aplicación de la PMSG al grupo experimental (Cuadro 1).



CUADRO 1. EFECTO DE LA UTILIZACION DE ACETATO DE FLUOROGESTONA Y GONADOTROPINA SERICA DE YEGUA GESTANTE SOBRE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE UN REBANO COMERCIAL EN MARZO Y ABRIL.

	SINCRONIZADAS	CONTROLES
NUMERO DE HEMBRAS	50	25
PORCENTAJE		
HEMRAS EN ESTRO (%)	70 *	70 *
FERTILIDAD (%)	54 *	24 *
PROLIFICIDAD RELATIVA (%)	140 **	100 **
PROLIFICIDAD ABSOLUTA (%)	78 **	24 **

\* y \*\* representan diferencias significativas a ( $P < 0.05$ ) y ( $P < 0.01$ ) respectivamente.

## CONCLUSIONES.

La administración de acetato de flurogestona (FGA), impregnada en las esponjas vaginales que duraron 12 días en la vagina de la oveja y la aplicación de (PMSG), al momento de retirar la esponja, es un método eficiente para la inducción y sincronización del estro en las ovejas de la explotación en estudio durante los meses de marzo y abril.

Este método permite aumentar la eficiencia reproductiva del rebaño, reducir la temporada de partos y aumentar la productividad del rebaño. El tratamiento fue efectivo en términos de fertilidad y prolificidad en este rebaño.

Estos resultados sugieren la necesidad de seguir realizando investigaciones sobre el uso de la esponja vaginal impregnada de FGA y la aplicación de PMSG en dosis menores con otras razas de borregas que se encuentren en inactividad sexual.

#### LIETERATURA CONSULTADA:

1. ARBIZA, S. I. A. Y De Lucas, T. J. (1980). Encuesta sobre producción ovina y caprina en cuatro Municipios del Estado de Mexico. Temas selectos de ovinos No. 4 FES. Cuautitlan. UNAM.
2. Aristi, O. R. (1983). Eficiencia reproductiva del rebaño Corriedale en Jilotepec, Mexico. Tesis de licenciatura. FES. Cuautitlan. UNAM.
3. Christenson, R. K. 1976. Effect of short term progestogen treatment on induction of estrus and lambing in anoestrus ewes. J. Anim. Sci., 43: 795.
4. Crempien, CH. Rojas, C. Y Avendaño, J. 1984. Efecto del tratamiento con progestageno sintético sobre la sincronización de estros, concentración de partos y eficiencia reproductiva de ovinos. Agricultura técnica (Chile), 44 (4): 347-351.
5. Daniel W. W. 1983. Pruebas de Hipotesis. De Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. Capítulo 6. Editorial LIMUSA. Cuarta reimpresión. 1983. Pág. 152-183.
6. Frandson, R. D., 1986. Aspectos Fisiológicos de la Reproducción de la Hembra. Capítulo 26 de Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. Ed. INTERAMERICANA. Tercera Edición Pág. 305.
7. Galina, H. C., Saltiel, C. A., Valencia, M. J., Becerril A. J., Bustamante, C. G. 1969. Ovinos y Caprinos de reproducción de los animales domésticos. Capítulo 26. Ed. LIMUSA. Pág. 345-353.
8. Gutierrez, Y. A. 1987. Perspectivas para el desarrollo de la Ovinocultura en Mexico. Memorias del segundo curso, base de la cría ovina. AMDEC. Pág. 15, 16, 17, 18, 19.
9. Hackett, A. J., e Hidiroglou 1983. Effects of FMSG on progesterone levels in ewes treated with fluorogestone acetate or prostaglandin F2. Jif. Anim. Reprod. Sci. 6: 191-197.
10. Hernandez C. H. 1982. Factores no patológicos que afectan la fertilidad en el carnero. Tesis de Licenciatura. FES Cuautitlan. UNAM.

11. Huerta, M. N., 1979. Evaluación de la eficiencia productiva del rebafío ovino en C. M. E. I. E. Z. Tesis de la licenciatura.
12. Intervet, 1989. Documentación e instructivo sobre el método CHRONO-GEST, en ovejas adultas y corderas, publicado por el Departamento Técnico de Intervet de México.
13. MC. Donald, L. D. 1983., Ovinos de Reproducción y endocrinología veterinaria. Capítulo 3. Editorial Interamericana. Segunda Edición. Pág. 79.
14. Osborne, H. G. 1970. The duration and intensity of estrus in Finnsheep. Australian Vet. J. 46: 505.
15. Pérez, T. Y Del Castillo, M. 1977.. Uso de implantes subcutáneos y sistema PG en el control del ciclo sexual en la oveja manchega. Estudio comparativo. An INIA: Ser Prod. Anim. 8: 77-81.
16. Pierre, B. 1988. Sincronización de calores en ovinos y caprinos, mediante el método CHRONO-GEST. INTERVET FRANCIA. Memorias del V Congreso Nacional. Pág. 16.
17. Rawling, N. C., Savage, N. C., Sheer, H. D. y White, R.D., 1983. Oestrus synchronization in commercial Sheep flocks in alberta and saskatchewan. Can. Vet. J., 24: 236-237.
18. Robinson, T. J., and More, N. V. 1967., In the control of the ovarin in the sheep. Edited by Tobinsson, t. j. Sydney University Press. Sydney.
19. Rothe, K., 1974. Control de la reproducción de los animales en interés zootécnico. Ed. ACRIBA. Pág. 165.
20. Santana, S. F., 1987. Datos climáticos tomados de la estación de Santo Tomás Teoloyucan. Estados de México Campamento Ing. José Loreto Tabela. San Juan de Aragón. México, D. F. SARH. Subdirección de Hidrología. Departamento de Hidrometría.
21. Trejo, G. A. 1979., Reproducción en ovinos y caprinos. FES. Cuautitlan. UNAM. Mimiógrafo.
22. Trejo, G. A. 1980., Uso de hormonas exógenas en la reproducción ovina. Temas selectos de ovinos No. 3.
23. Velázquez, O. 1981., Diagnóstico de la ganadería y proyección de los pequeños rumiantes. Primer encuentro nacional sobre la producción de ovinos y caprinos. Memorias. FES. C. UNAM.