

Nº 167
261



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

INDUCCION DE LA ACTIVIDAD OVARICA EN BORREGAS
SUFFOLK EN EPOCA DE ANESTRO MEDIANTE EL USO DE
ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON
ACETATO DE FLUOROGESTONA.

T E S I S:

Que para obtener el Titulo de:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

Yadira M. Méndez Lemus

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asesores: M. V. Z. Luis Zarco Quintero

M. V. Z. Rosa B. Angulo Mejorada



México, D. F.

1992



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.

C O N T E N I D O

	Pagina
RESUMEN _____	1
INTRODUCCION _____	2
MATERIAL Y METODOS _____	8
RESULTADOS _____	11
DISCUSION _____	18
LITERATURA CITADA _____	20

R E S U M E N

MENDEZ LEMUS YADIRA MIREYA. Inducción de la actividad ovárica en borregas Suffolk en época de anestro mediante el uso de esponjas intravaginales impregnadas con Acetato de Fluorogestona. (Bajo la dirección de: MVZ Luis Zarco Quintero y MVZ Rosa B. Angulo Mejorada.)

El objetivo del presente trabajo fué evaluar la respuesta ovárica y la presentación de estros que tienen las borregas de la raza Suffolk en anestro estacional cuando son inducidas a ciclar utilizando esponjas intravaginales impregnadas de acetato de fluorogestona (FGA) y la subsecuente aplicación de gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG). El experimento se realizó en el mes de mayo. Se emplearon 140 borregas de la raza Suffolk, los animales se dividieron en dos grupos. El grupo experimental estuvo formado por 70 borregas las cuales fueron tratadas con esponjas intravaginales impregnadas de FGA durante 14 días y al término del tratamiento se aplicó una inyección de 500 U.I. de PMSG. El grupo testigo estuvo formado por 70 borregas las cuales no recibieron tratamiento. Se tomaron muestras sanguíneas antes y después de la colocación de las esponjas, para la detección de progesterona mediante el método de radioinmunoanálisis (RIA). La observación para detectar estros se realizó dos veces al día 24 horas después de haber retirado el tratamiento. Se obtuvo un 92.42% de borregas que mostraron signos de estro después de haber retirado el tratamiento. Del total de los animales el 84.85% presentó ovulación, mientras que el 3.57% ovuló sin estro y el 11.47% tuvo estro sin ovulación. En el grupo testigo no hubo ovulaciones ni estros. Del presente trabajo se concluye que la utilización de esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de FGA durante 14 días, seguida por una inyección de 500 U.I. de PMSG es capaz de inducir el estro y la ovulación en borregas de la raza Suffolk que se encuentran en anestro estacional.

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

En la mayoría de las razas ovinas un factor que limita la frecuencia de empadre es el que las hembras sólo son capaces de reproducirse durante un periodo limitado del año, de allí que estén clasificadas desde el punto de vista de su actividad reproductiva como poliéstricas estacionales (10, 16, 17, 21, 22).

En general, la estación reproductiva de los ovinos se inicia a principios de otoño terminando a fines de invierno, la duración del periodo de anestro depende principalmente de la raza (7, 14, 17, 22). Las razas originarias de países septentrionales, localizados entre los 40 y 60° de latitud presentan un periodo reproductivo muy corto debido a los cambios estacionales drásticos que van acompañados de amplias variaciones del fotoperiodo (14, 16, 22). Las razas que poseen una estación de cría más larga y que muestran una menor sensibilidad a la variación del fotoperiodo han sido desarrolladas en regiones de menor latitud o después de un periodo largo de adaptación (14, 17).

La raza Suffolk ha sido ampliamente utilizada como mejoradora de los rebaños (14), debido a su buena eficiencia alimenticia, rápido crecimiento, buena calidad de la canal (13, 24) y además es considerada como una raza insuperable

para pastar y buscar alimento (6). Sin embargo por ser originaria de latitudes altas (Sudeste de Inglaterra) (6) tiene una estación de actividad reproductiva corta, lo que limita su productividad (14, 19).

Un recurso para superar esta limitante es inducir artificialmente la actividad ovárica durante la época de anestro estacional (19).

La inducción de la actividad ovárica consiste en activar la función hipofisiaria que durante la época de anestro se encuentra disminuida en lo que a actividad sexual se refiere (3).

La posibilidad de inducir el estro y la ovulación ofrece la oportunidad de aumentar la eficiencia productiva al reducir los periodos de inactividad reproductiva y posibilitar la ocurrencia de tres partos cada dos años o dos partos por año (2, 19).

Se han utilizado diversos métodos para acortar el periodo de anestro en las borregas, como la manipulación del fotoperiodo (1, 7, 12, 17), la utilización de melatonina (1) y el efecto macho (1, 7, 12, 17). Sin embargo, el método que ha demostrado mayor efectividad consiste en la simulación de la fase lútea del ciclo estral utilizando progesterona o progestágenos sintéticos (1, 7, 19).

Los progestágenos tienen un efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo, lo que impide la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) (7, 19). Este efecto provoca que la hipófisis no libere gonadotropinas, por

lo que no se desarrollan folículos preovulatorios ni se presentan estros ni ovulaciones (19). Al suspenderse el tratamiento disminuyen los niveles sanguíneos del progestágeno, el hipotálamo libera GnRH y la hipófisis libera las gonadotropinas que inducirán al estro (7).

En la borrega se han utilizado gran variedad de progestágenos, entre los cuales se menciona a la progesterona, la acetil medroxiprogesterona (MAP), el acetato de clomardiona (CAP), el acetato de melengestrol (MGA) y el más usado actualmente el acetato de fluorogestona (FGA) (7).

El acetato de fluorogestona es un progestágeno que se ha utilizado comúnmente para la inducción y sincronización de estros en cabras (3) y en borregas (2). La utilización de este esteroide ha podido adaptarse a los inconvenientes fisiológicos de las hembras y a los diferentes sistemas de producción (2).

González (10), experimentó con borregas criollas adultas, utilizando esponjas impregnadas con 20 mg de FGA, llevando a cabo el experimento en el mes de abril, presentándose el celo al tercer día después de haberse terminado el tratamiento. Se inseminó al segundo estro después de haberse retirado el tratamiento observándose una fertilidad del 66.6% con semen fresco y del 51.15% con semen diluido (10).

Quirke (18), experimentó con borregas de la raza Galway, Finnish-Galway y Finnish Landrace, utilizando esponjas intravaginales impregnadas con FGA durante 14 días, aplicando

el tratamiento durante los meses de abril, julio y octubre, obteniéndose casi el 100% de borregas en calor en todos los casos y un porcentaje de fertilidad del 59, 64 y 89% respectivamente (18).

Una desventaja de los progestágenos es que su utilización por más de 10 días resulta en una baja de la fertilidad del estro inducido (19), debido a que el ambiente uterino difiere de lo normal y afecta el transporte y la supervivencia de los espermatozoides (4, 7, 8, 19).

Se ha observado que el porcentaje de concepción se logra mejorar aplicando gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) al momento de retirar el tratamiento con el progestágeno(4, 19).

Aunque la inducción se puede conseguir sin la PMSG, la inyección de esta hormona estimula los folículos ováricos y con ello incrementa la producción de estradiol e induce la aparición del pico preovulatorio de LH en borregas anéstricas, por lo que su uso favorece una mayor presentación de calores y hace más probable que se presente la ovulación, requisito indispensable para que las borregas queden gestantes (4, 7, 19).

Veritá et al.(23), experimentaron con un grupo de borregas de la raza Massa durante el periodo de anestro estacional y con otro grupo de la misma raza en época reproductiva, el primer grupo fué tratado con 30 mg de FGA durante 12 días y el segundo grupo con 40 mg de FGA durante 14 días, al final del tratamiento se les aplicó una dosis de

400 U.I. de PMSG a ambos grupos, obteniéndose como resultado un porcentaje del 73.3 y 86.7% respectivamente de borregas que entraron en calor y una fertilidad del 68.3 y 83.3% respectivamente (23).

Sherestha et al.(20), realizaron sus experimentos en época no reproductiva (primavera) utilizando esponjas intravaginales impregnadas con FGA y al término del tratamiento aplicaron PMSG logrando una respuesta del 51% de fertilidad, 1.73% de prolificidad y 88% de fecundidad, afirmando que los resultados obtenidos son comercialmente aceptables durante la época de anestro estacional (20).

Guerrero et al.(11), utilizaron esponjas intravaginales impregnadas con FGA durante 12 días a partir del mes de marzo y al término del tratamiento aplicaron una dosis de 500 U.I. de PMSG para inducir la ovulación y sincronización del celo en borregas, observando que más del 70% de los animales entraron en celo durante los tres primeros días post-tratamiento, concluyendo que este método es efectivo para la inducción y sincronización del estro (11).

Ninguno de estos experimentos fué realizado en borregas Suffolk, además en todos los experimentos mencionados se evaluaron los resultados únicamente con base en la detección de signos de estro, los cuales no son un indicador confiable de actividad ovárica debido a que en la borrega frecuentemente se presentan ovulaciones sin estros y estros sin ovulaciones (19), por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fué evaluar la respuesta ovárica y la presentación de

estros que tienen las borregas de la raza Suffolk en anestro estacional cuando son inducidas a ciclar utilizando esponjas intravaginales impregnadas con acetato de fluorogestona y la subsecuente aplicación de gonadotropina sérica de yegua preñada.

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

El presente estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación, Extensión y Producción Ovina (C.E.I.E.P.O.) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México ubicado en el km 53.1 de la carretera federal México-Cuernavaca en el pueblo de Tres Marias, municipio de Huitzilac, Edo. de Morelos, a 2550 metros sobre el nivel del mar, a 19° 02' de latitud norte y 99° 16' longitud oeste. El clima es Cb (w2) (w) ig con lluvias en verano, una precipitación pluvial promedio de 1245 mm y una temperatura media anual que oscila entre 12 y 18 C (9).

El experimento se realizó en el mes de mayo. Los animales que se utilizaron para el experimento se encuentran en un sistema de explotación de tipo semi-intensivo. Se emplearon 140 borregas de la raza Suffolk, los animales se dividieron en dos grupos: El grupo experimental estuvo formado por 70 borregas que recibieron un tratamiento con esponjas intravaginales impregnadas de acetato de fluorogestona que contenían 40 mg del progestágeno, las cuales permanecieron dentro de la vagina de las borregas durante 14 días. Al retirar las esponjas se les administró una inyección de 500 U.I. de gonadotropina sérica de yegua

preñada. El grupo testigo estuvo formado por 70 borregas las cuales no recibieron tratamiento. Para verificar que las borregas se encontraban efectivamente en anestro se les tomaron muestras sanguíneas para la determinación de progesterona 5 días antes de colocar las esponjas, el día de la colocación y el día del retiro de éstas. Para determinar si se produjo la ovulación se tomó otra muestra 10 días después de la aplicación del tratamiento y se realizó un quinto sangrado 28 días después del mismo. Las muestras sanguíneas se obtuvieron por punción de la vena yugular en tubos al vacío heparinizados. Las muestras de sangre fueron centrifugadas inmediatamente con el fin de obtener el plasma, el cual fue congelado hasta obtener el total de las muestras esperadas para ser analizadas en el laboratorio de Endocrinología del Departamento de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., en donde se determinaron los niveles de progesterona mediante la prueba de radioinmunoanálisis (RIA) (15, 19). Se consideró que los niveles de progesterona plasmática superiores a 1 ng/ml indicaron la presencia de un cuerpo lúteo funcional (19).

La observación de los animales para detectar estros se realizó dos veces al día (de 7:30 a 8:00 horas y de 15:00 a 15:30 horas) comenzando 24 horas después de haber aplicado el tratamiento. Se utilizaron machos enteros con mandil. De los resultados obtenidos se evaluó el porcentaje de animales en

anestro antes de comenzar el experimento, porcentaje de animales que ovulan después del tratamiento, porcentaje de animales con ovulación sin estro, porcentaje de animales que presentaron estro pero que no ovularon, porcentaje de animales que presentan estro las primeras 12, 24, 36, 48, 60 y 72 horas y el intervalo promedio (horas) a la presentación del estro. Todas las variables que se expresan como proporciones se evaluaron mediante la prueba de Chi². El intervalo a la presentación del estro se comparó mediante la prueba de T de Student (5).

R E S U L T A D O S

En el cuadro No. 1 se presenta el número y porcentaje de animales que se encontraban con niveles de progesterona menores a 1 ng/ml lo que indica que no existía un cuerpo lúteo funcional. Se puede observar que 6 días antes de comenzar con el experimento el 95.7% de los animales del grupo experimental y el 100% de los animales del grupo testigo tenían niveles de progesterona indicativos de la ausencia de un cuerpo lúteo funcional, mientras que el día de la colocación de las esponjas el 98.57% del grupo experimental y nuevamente el 100% del grupo testigo presentaban inactividad ovárica. El 94.29% representa el total de las borregas que tuvieron niveles menores a 1 ng/ml de progesterona tanto del día -6 como del día 0, lo que indica que efectivamente se encontraban en período de anestro estacional. Las diferencias entre los dos grupos no fueron significativas ($p > 0.05$).

Con el fin de trabajar únicamente con animales que se encontraban en anestro estacional, se descartaron del experimento aquellas borregas con niveles de progesterona mayores a 1 ng/ml, quedando en total 66 animales dentro del grupo experimental y 70 borregas dentro del grupo testigo.

CUADRO NO.1.

NUMERO Y PORCENTAJE DE BORREGAS CON NIVELES MENORES
DE 1 NG/ML DE PROGESTERONA ANTES DE COMENZAR CON EL
TRATAMIENTO.

D I A S A N T E S D E L T R A T A M I E N T O	G R U P O S			
	E X P E R I M E N T A L		T E S T I G O	
	(F G A - P M S G)			
	NUMERO	%	NUMERO	%
- 6	67	95.71*	70	100*
0	69	98.57*	70	100*
T O T A L	66	94.29*	70	100*

*Las diferencias entre los dos grupos no son significativas
($p > 0.05$).

En el cuadro No. 2 se observa el número y porcentaje de borregas que presentaron celo dentro de las primeras 12, 24, 36, 48, 60 y 72 horas después de haber retirado el tratamiento.

Dentro de las primeras 24 horas ninguna borrega del grupo experimental, ni del grupo testigo mostraron signos de estro. A las 36 horas 25 borregas equivalentes al 37.88% del grupo experimental presentaron celo, mientras que las borregas del grupo testigo no lo manifestaron. A las 48 horas después de haber retirado las esponjas y aplicado la PMSG 28 borregas correspondientes al 42.42% del grupo experimental presentaron celo y del grupo testigo ninguna lo presentó. Finalmente a las 60 horas 8 borregas del grupo experimental equivalentes al 12.12% presentaron estro haciendo un total de 61 borregas inducidas a tener actividad ovárica mientras que ninguna de las borregas del grupo testigo tuvo manifestaciones de estro. La gráfica No.1 muestra la distribución de los estros del grupo experimental durante las primeras 72 horas. después de haber retirado las esponjas y aplicado la PMSG. Las diferencias entre los dos grupos si fueron significativas ($p < 0.01$).

En el cuadro No.3 se observa el número y porcentaje de borregas que presentaron niveles de progesterona mayores a 1 ng/ml indicativos de actividad ovárica y por lo tanto indicativos de ovulación. Las muestras se tomaron 10 días después de haber realizado el tratamiento. Se puede observar que el 84.05 % del total de las borregas del grupo

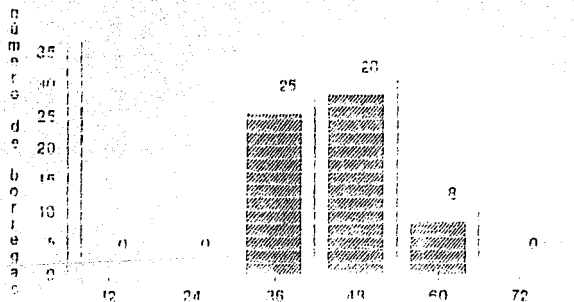
CUADRO NO. 2

NUMERO Y PORCENTAJE DE BORREGAS QUE MANIFESTARON
SIGNOS DE ESTRO DESPUES DEL TRATAMIENTO

H O R A S P O S T E R I O R E S A L	G R U P O S			
	E X P E R I M E N T A L (F G A - P M S G)		T E S T I G O	
T R A T A M I E N T O	N U M E R O	%	N U M E R O	%
1 2	0	0	0	0
2 4	0	0	0	0
3 6	25	37.88	0	0
4 8	28	42.42	0	0
6 0	8	12.12	0	0
7 2	0	0	0	0
T O T A L	61	92.42*	0	0*

*Existieron diferencias significativas entre los dos grupos
($p < 0.01$).

Distribución de los estros durante las 72 hrs. posteriores al tratamiento en el grupo experimental.



Gráfica 1

HORAS

CUADRO NO. 3

NUMERO Y PORCENTAJE DE BORREGAS CON NIVELES DE
PROGESTERONA SUPERIORES A 1 NG/ML DESPUES DEL TRATAMIENTO

		GRUPOS			
D I A S		E X P E R I M E N T A L		T E S T I G O	
P O S T E R I O R E S		(F G A - P M S G)			
A L		_____			
T R A T A M I E N T O		NUMERO	%	NUMERO	%
1 0		56	84.85	0	0
2 8		0	0	0	0

16

experimental ovularon mientras que ningún animal del grupo testigo presentó niveles de progesterona indicativos de un cuerpo lúteo funcional. El último sangrado se realizó 28 días después de haber retirado las esponjas y aplicado la PMSG, se observa que ningún animal del grupo experimental ni del grupo testigo presentaron niveles de progesterona mayores de 1 ng/ml.

En el cuadro No.4 se aprecia el número y porcentaje de borregas que presentaron ovulación sin estro y estro sin ovulación después del tratamiento. En el grupo experimental se observa que el 3.57% de borregas que ovularon no manifestaron signos de estro, mientras que en el grupo testigo no hubo actividad ovárica. También se aprecia que el 11.47% de borregas tratadas presentaron estro sin ovulación⁸ mientras que en el grupo testigo ninguna mostró signos de calor.

CUADRO NO. 4

NUMERO Y PORCENTAJE DE BORREGAS QUE PRESENTARON
OVULACION SIN ESTRO Y ESTRO SIN OVULACION DESPUES DEL
TRATAMIENTO.

VARIABLES	GRUPOS			
	EXPERIMENTAL		TESTIGO	
	(FGA-PMSG)			
	NUMERO	%	NUMERO	%
OVULACION SIN ESTRO	2	3.57	0	0
ESTRO SIN OVULACION	7	11.47	0	0

D I S C U S I O N

El 94.29% de los animales del grupo experimental y el 100% del grupo testigo se encontraban con niveles de progesterona menores a 1 ng/ml antes de comenzar con el experimento lo que confirma que las borregas utilizadas estaban efectivamente en período de anestro (Cuadro no. 1).

Ninguna de las borregas del grupo experimental presentó signos de estro dentro de las primeras 24 horas después de haber retirado las esponjas y aplicado la PMSG, es hasta las 36 horas cuando se observa que el 37.88% de los animales presentaron celo, a las 48 horas el 44.42% y a las 60 horas el 12.12% haciendo un total de 92.42%. En el grupo testigo se observó que ninguna borrega entró en calor, confirmando que el tratamiento aplicado fué eficiente para inducir estros en borregas anéstricas. Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos por Guerrero et al. (11), quienes mencionan que más del 70% de sus animales entraron en celo durante los tres primeros días post-tratamiento.

Del total de las borregas tratadas sólo el 84.85% presentó ovulación a pesar de que el 92.4% presentaron estros.

De las borregas que mostraron estro el 11.47% no presentó ovulación y ésto se puede deber a que la PMSG no estimuló adecuadamente al folículo ovárico. También es

posible que algunos de estos animales si hayan ovulado, pero tal vez el cuerpo lúteo que se formó fué de corta duración (19).

Cabe mencionar que una vez que los animales concluyeron el ciclo inducido con el progestágeno regresaron a su estado de inactividad ovárica por lo que es necesario considerar que sólo se tiene una oportunidad para servir a las borregas y aprovechar al máximo el estro inducido (Cuadro no. 3).

De los animales que presentaron ovulación el 3.57% no mostró signos de estro. Para explicar este fenómeno Quispe, O. (19) menciona que para presentar conducta estral, los animales deben de haber estado previamente expuestos a niveles elevados de progesterona lo que no ocurre durante la primera ovulación de la estación, es posible que al utilizar un progestágeno sintético, este no haya podido estimular adecuadamente al sistema nervioso a pesar de haber sido efectivo para controlar la actividad ovárica (19).

Se concluye que la utilización de esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de FGA y la aplicación subsecuente de 500 U.I. de PMSG es efectiva para inducir el estro y la ovulación en borregas de la raza Suffolk en época de anestro estacional.

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

- 1.- Boland, P. M.; Crosby, F. and O'Callaghan, D.: Artificial Control of the breeding season in ewes. Irish Vet. J. 43 (1): 2-6. (1990).
- 2.- Boulitrop, P.: Sincronización de calores en Ovinos y Caprinos mediante el método de esponjas vaginales (método Chronogest). Memorias. V Congreso Nacional Azteca, México. 16-23. (1988).
- 3.- Cervantes, J.; Ducoing, A.; Flores, G. y Zarco, L.: Utilización del FGA y MGA para la inducción de la pubertad en cabras primaras y para la inducción de estros durante la estación de anestro en cabras adultas. Memorias. V Congreso Nacional Azteca, México. 36-46. (1988).
- 4.- Colas, G.: The use of progestagen SC 9880 as an aid for artificial insemination in ewes. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 15(2). 317-327. (1975).
- 5.- Daniel, W.: Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 3a. Ed. Limusa. Mexico. (1988).
- 6.- Ensminger, M. E.: Producción Ovina. 4a. Ed. El Ateneo. London. (1973).

- 7.- Galina, C.; Saltiel, A.; Valencia, J.; Becerril, J.; Bustamante, G.; Calderón, A.; Duchateau, A.; Fernández, S.; Olguín, A.; Páramo, R.; Zarco, L.: Reproducción de los animales domésticos. Ed. Limusa, México. (1988).
- 8.- García, L. G.: Inducción y sincronización del estro en bovinos utilizando Acetato de Melengestrol combinado con estrógenos o prostaglandinas bajo condiciones tropicales. Tesis de Maestría. FMVZ. UNAM. (1987).
- 9.- García, M. E.: Modificación del sistema de clasificación climatológica de Köppen. 4a. Ed. Indianapolis, México. (1988).
- 10.- González, G. J.: Fertilidad en ovejas después de la sincronización del ciclo estral mediante el uso de esponjas intravaginales impregnadas de Acetato de Fluorogestona e inseminación artificial. Tesis Profesional. FMVZ. UNAM. (1977).
- 11.- Guerrero, O. N. A.; Oviedo, F. G.; Hernández, V. C. y Mapes, G. E.: Inducción y Sincronización del estro y la ovulación en ovejas en estación de anestro (marzo-abril) en una explotación comercial de acuerdo al método Chronogest. Memoria. III Congreso Nacional de Producción Ovina, México. 167-169. (1990).
- 12.- Hafez, E. S. E.: Reproducción e inseminación artificial de los animales domésticos. 5a. Ed. Interamericana. (1989).
- 13.- Kimm, B.: Developing and managing a sheep flock. Sheep, Breeder and Sheepman. Vol. C. No. 8: 68-74. (1980).

- 14.- Lucas, T. J.: Estacionalidad reproductiva en México. Memorias. Bases de la cria ovina. Toluca, México. 74-80. (1984).
- 15.- Mac Donell, H. F.: Effects of progesterone impregnated sponge treatment on peripheral plasma hormone levels and fertility in the cyclic ewe. Theriogenology, 24(5): 575-586. (1985).
- 16.- Neimann, A., Sorrensen, Tribe, D. E.: World Animal Science. Sheep and Goat production, Production System approach 1. I. E. Coop. Editor, 58. (1989).
- 17.- Pihoan, A. P.: Factores ambientales y endocrinos que afectan el anestro estacional en los ovinos. Memorias. Bases de la cria ovina. Toluca, México. 59-66. (1984).
- 18.- Quirke, J. F.: Control of reproduction in adult ewes and ewe lambs following treatment with progestagen impregnated sponges and PMSG. Livestock Production Science, 6: 295-305. (1979).
- 19.- Quispe, Q. T. L.: Estudios sobre el uso del Acetato de Melengestrol para la sincronización e inducción de estros en ovejas. Tesis de Doctorado. FMVZ, UNAM. México. (1989).
- 20.- Sherestra, J. N. B.; Ainsworth, L.; Heaney, D. P. and Smith, A. N.: Application of controlled reproduction to sheep flocks in New foudland. Canadian Jr. of Animal Science. 62 (3): 679-687. (1982).
- 21.- Trejo, T. A.: Estacionalidad del macho ovino. Memorias. Bases de la cria ovina. Toluca, México. 81-87. (1984).

- 22.- Valencia, M. J.: Actividad reproductiva del ovino en México. Memorias. Eficiencia en la producción ovina, 50-60. (1984).
- 23.- Verità, P.; Colombani, B.; Leotta, R.: Sincronizzazione dei calori in ovini di la razza Massese mediante il progestinico di sintesi FGA. Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria di Pisa. 33: 183-188. (1981).
- 24.- Youngs, C.: Breeds of Sheep and their use in commercial lamb Production. The Shepherd. 36 (2):28-32. (1991).