



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DEL IMPLANTE DE ZERANOL EN
DIFERENTES DOSIS SOBRE EL CRECIMIENTO
DE CORDEROS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
ELISEO VELAZCO CERCAS

ASESOR: M.V.Z. AURELIO GUEVARA ESCOBAR



MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.	1
I. INTRODUCCION	2
II. HIPOTESIS	5
III. OBJETIVOS	6
IV. MATERIAL Y METODOS	6
V. RESULTADOS.	14
VI. DISCUSION.	20
VII. CONCLUSION.	22
LITERATURA CITADA.	21

RESUMEN.

VELAZCO CERCAS ELISED. Efecto del implante de zeranol en diferentes dosis sobre el crecimiento de corderos. (bajo la asesoría de: M.V.Z. Aurelio Guevara Escobar).

El presente trabajo se realizó en el C.E.I.E.P.A.G. Rancho San Francisco, con el objeto de conocer el efecto que tienen diferentes dosis de zeranol sobre la ganancia de peso después del destete, evaluando su conversión alimenticia para determinar su factibilidad económica. Se emplearon sesenta y seis corderos destetados distribuidos al azar en cuatro grupos: grupo uno, dos y tres con 18 animales y grupo cuatro 12 animales; control, 12, 24 y 36 mg. de zeranol respectivamente. El análisis estadístico demostró diferencias entre los tratamientos para la ganancia de peso de los corderos a los 80 días de la prueba ($P < 0.01$). La mejor conversión alimenticia ocurrió en el lote 3 con 5.82 : 1 con base en la materia seca consumida de la dieta total. En conclusión se obtuvo un efecto positivo sobre la ganancia de peso en corderos destetados a los 80 días después de ser implantados con dosis superiores a los 12 mg. encontrándose el mejor costo-beneficio en la dosis con 24 mg. recomendando su uso en animales suplementados en estabulación total.

INTRODUCCION

EFECTO DEL IMPLANTE DE ZERANOL EN DIFERENTES DOSIS SOBRE EL
CRECIMIENTO DE CORDEROS.

El ganado ovino en México, tiene un buen futuro para el aprovechamiento humano. No hay duda de que la carne de ovino se convertirá en uno de los medios más económicos para la obtención de proteína animal para la población en general, puesto que esta especie puede ser producida casi enteramente con forrajes, desperdicios vegetales, subproductos agroindustriales y con nitrógeno no proteínico (1).

Sin embargo, la ovinocultura en México, no desempeña un papel destacado en el sector ganadero debido a la aplicación de tecnología inadecuada o de bajo nivel, mano de obra familiar, ideas e instalaciones tradicionalistas poco eficientes, que no toman en cuenta controles de tipo reproductivo, nutricional o sanitario (21).

A esto se puede agregar el desarrollo desequilibrado que caracteriza a la actividad agropecuaria del país, propiciado por los obstáculos en el proceso de comercialización e industrialización, la insuficiente investigación agropecuaria y los deficientes sistemas de tenencia de la tierra, además del carácter desigual en la generación y distribución del ingreso;

lo cual limita las posibilidades de inversión, adaptación y utilización de nuevas técnicas de producción (2).

En el mundo, las poblaciones humanas están creciendo con mucha rapidez creando una demanda importante de alimentos. Esta situación nos indica la importancia para el impulso en la cría de pequeños rumiantes, ya que la inversión de capital es baja y la necesidad de terreno es pequeña (8,26).

Por lo que corresponde a México, la producción de corderos para abasto ha evolucionado favorablemente en los últimos años, de acuerdo con las corrientes establecidas en otros países, las cuales están encaminadas hacia la obtención de canales de mayor peso (17).

Para la producción de corderos con crecimiento rápido y acabado precoz con un peso moderado (17-19 Kg de peso en canal), es una alternativa recomendable, la utilización de promotores del crecimiento no esteroidales, como el Zeranol. Este compuesto, también denominado Zeralanol o 7α Zeralanol, es una lactona del ácido $\delta(6, 10\text{-hidroxiundecil})$ β -resorcilico que se produce comercialmente a partir de la zeralenona, una micotoxina del hongo Giberella zeae (10,15, 22). Los cuales después de participar en la conformación corporal del cordero, éste aun puede seguir desarrollando su potencial productivo si se le proporciona el manejo idóneo para producir una canal aceptable a pesos mayores (27).

Desde que el zeranol fue aprobado para su uso en el incremento de la producción (U.S.F.D.A.) en 1969 (10), varias investigaciones han determinado la eficiencia de este compuesto para proporcionar ganancias de peso en ganado bovino y corderos, con la ventaja de ser un agente no carcinogénico, no mutagénico, no teratogénico y sin efectos residuales en la carne (15,19,22,25,33), que en general combinado con una buena alimentación, se logra óptimar las características productivas como el consumo voluntario, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal, conformación, textura, color y firmeza de la misma (3,12,16,18,27,29,32,34).

Diferentes reportes indican que los implantes con zeranol tienen mayor efectividad en animales con crecimiento lento, como son la gran mayoría de los animales en las explotaciones en nuestro país. Por ejemplo, el implante con zeranol incrementa el rango de crecimiento de 166 a 185 g. por día, en ovinos que no son suplementados; mientras que la respuesta para ovinos que si fueron suplementados fue de 167 a 234 g. por día (11, 28, 36). Esto sugiere que el tratamiento con zeranol y la suplementación alimentaria actúan sinérgicamente propiciando cambios en la concentración de insulina y hormona del crecimiento, proponiéndose como posibles mecanismos de acción: El estímulo de las células pituitarias; inhibiendo a la somatostatina, produciendo factores de liberación de GH y/u estimulando a la somatomedina. Además de un incremento en la producción de androgenos en la corteza adrenal, cambios en la

actividad tiroidea y un efecto a nivel tisular estimulando indirectamente un estado anabólico (6,7,10,24).

Sin embargo, trabajos realizados en México con corderos, han evaluado la dosis de implante recomendada comercialmente (12 mg.), reportando una ganancia de peso mínima o nula en comparación con los animales que no fueron implantados (4,13).

Considerando las experiencias con el uso de 12 mg. de zeranol como dosis recomendada para corderos en engorda, este estudio tiene como objetivo determinar, si una dosis mayor resulta en una mayor respuesta.

HIPOTESIS

Los corderos destetados de 60-80 días de edad, implantados con zeranol a dosis de 24 y 36 mg. logran una mayor ganancia de peso que los implantados con dosis de 12 mg.

OBJETIVOS

Evaluar la ganancia de peso de corderos destetados implantados con diferentes dosis de Zeranol.

Evaluar la conversión alimenticia de los animales usados en la prueba.

Obtener la relación costo beneficio de las diferentes dosis de Zeranol.

MATERIAL Y METODOS

Instalaciones.

El presente estudio se realizó en el C.E.I.E.P.A.G. Rancho San Francisco, localizado en la carretera Chalco-Mixquic Km. 2.5 en el Estado de México, sitio que se caracteriza por presentar un clima Cw¹ (8), ubicado a 2250 m.s.n.m.

El alojamiento se efectuó en corrales separados para cada grupo, con piso de cemento, comedero, bebedero y sombra adecuados y suficientes para el número de animales determinado.

La fase experimental fue de 80 días a partir del destete; posteriormente los animales fueron comercializados cuando obtuvieron el peso de 40 Kg.

Animales.

Se utilizaron 66 ovinos machos destetados, de 60-80 días de edad, con genotipo Felibuey x Suffolk, distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos de tratamiento como sigue:

Uno: 18 ovinos, no implantados.

Dos: 18 ovinos, implantados con 12 mg. de zeranol.

Tres: 18 ovinos, implantados con 24 mg. de zeranol.

Cuatro: 12 ovinos, implantados con 36 mg. de zeranol.

Al momento del destete a los animales se les aplicó vitaminas A D y E, 2 ml.; además 0.5 ml. de una base de levamisol (Coopersol), como estimulante inmunogénico.

Implante.

La aplicación del implante se hizo en la cara media de la base de la oreja al momento del destete, utilizando una pistola implantadora con el producto comercial*, según la dosis correspondiente a cada grupo.

Se utilizó la presentación de 36 mg. para acondicionar la dosis de 12 y 24 mg., disminuyendo así el costo de la presentación comercial de 12 mg. obteniendo un costo por implante de 12 mg. de \$1595, de 24 mg. a \$3191, y de 36 mg. a \$4791.

* Ralgro.

Alimentación.

Durante la fase experimental, el alimento brindado a todos los animales fue el siguiente:

Durante los primeros 30 días se brindó 180 g. de concentrado y 200 g. de alfalfa achicalada por animal; en los 30 días siguientes se proporcionó 250 g. de concentrado y 350 g. de alfalfa achicalada por animal; los días restantes se llegó a un consumo de 300 g. de concentrado y 450 g. de alfalfa achicalada, por animal al día.

La avena verde se proporcionó ad libitum durante toda la fase experimental, ofreciendo un 10% adicional a la necesidad estimada de materia seca.

Los constituyentes del alimento concentrado fueron:

Pollinaza cernida	23 %
Paja de Avena molida	15 %
Melaza al 50%	13 %
Harina de Carne y Hueso	3 %
Grano de Sorgo molido	45 %
Sales minerales	1 %

Este alimento tiene los mismos ingredientes que el alimento que se brinda a las hembras en lactancia, variando únicamente el nivel de inclusión de algunos de ellos, por lo que no se planteó la necesidad de un periodo de adaptación previo a la fase experimental.

Por razones prácticas, el alimento se ofreció tres veces al día: 8:00 a.m., el concentrado; 9:30 a.m., alfalfa achicalada; 1:00 p.m. forraje verde. El agua y sal común se proporciono en el corral ad libitum.

Al alimento ofrecido se le practicó un análisis químico proximal (Cuadro 2), verificando el contenido de nutrimentos necesarios para satisfacer las necesidades de los animales (NRC).

Pesajes.

Al momento del destete se seleccionaron animales machos de peso tan semejante como fue posible, y se les asignó un grupo de tratamiento aleatoriamente, siendo registrado el peso vivo de cada uno, como peso inicial.

A los 80 días después de ser implantados, se pesaron nuevamente para registrar el peso final de cada uno.

Análisis estadístico.

En la prueba estadística se usó un análisis de covarianza.

La significancia de los tratamientos con zeranol sobre las variables se obtuvo por medio de ANCOVA. Las medidas de los tratamientos se prepararon usando la prueba de rango múltiple de Duncan. Estos procedimientos se obtuvieron usando el paquete estadístico Statgrafics.

Cuadro 1. contenido de minerales por Kg. de la premezcla.

Contenido mineral por Kg. de premezcla.			
Calcio	89.00 g.	Cobre	0.075 g.
Fosforo	80.00 g.	Iodo	0.040 g.
Sodio	121.00 g.	Selenio	0.010 g.
Manganeso	3.00 g.	Cobalto	0.010 g.
Zinc	2.02 g.	Potasio	40.85 g.
Magnesio	30.00 g.	Azufre	100.00 g.

Cuadro 2. Contenido nutritivo del alimento concentrado base.

Ingrediente	Aporte de Nutrimientos		
	M.S. %	P.C. %	E.M. Mcal/kg.
Gallinaza	19.41	9.44	0.77
H. de carne	2.80	1.47	0.07
Melaza	5.06	0.34	0.24
Paja Avena	14.05	1.52	0.36
Sorgo	40.05	5.05	1.42
Sal Mineral	1.00	0.00	0.00
Total	82.37	17.82	2.86

Cuadro 3. Contenido nutricional promedio de la dieta total durante diferentes etapas de la prueba para los cuatro grupos.

Nutrimento	Días de Prueba		
	0-30	30-60	60-80
M.S. Kg/día	1.20	1.40	1.60
P.C. %	17.92	21.63	23.66
E.M. Mcal/kg.	2.80	3.31	3.58

RESULTADOS.

El análisis de datos mostró una diferencia muy significativa entre los grupos de tratamiento (Cuadro 4), siendo el grupo 3, el que obtuvo mayor peso final ($P < 0.01$), (Cuadro 5).

La ganancia de peso promedio obtenida durante el periodo experimental (Cuadro 6), fue mejor para el lote 3 con 18.88 Kg.

El porcentaje de alimento rechazado por cada grupo de tratamiento para el concentrado y para el heno de alfalfa fue casi nulo, mientras que de forraje verde se obtuvo un promedio de 7 % entre los grupos, apreciando un mayor rechazo en el lote 1.

Considerando el alimento rechazado se calculó que en promedio, el consumo de forraje verde fue de 4305 g. diarios durante los primeros 60 días de la prueba y de 4120 g. durante los 20 días restantes, debido al aumento en la cantidad de heno y concentrado.

La conversión alimenticia en cuanto a la dieta total proporcionada con base en el consumo de materia seca se muestra en el cuadro 7. Apreciándose la mejor conversión alimenticia en el lote número tres.

El costo de producción por concepto de alimentación y tratamiento se muestra en el cuadro 8. Se obtuvo el menor costo de producción por Kg. de carne en el grupo 3 con N\$2.85.

Cuadro 4. Análisis de covarianza para el peso de los corderos a los 80 días de prueba.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	Signif.
Covariables	231.14	2	115.57	0.01
Peso inicial corderos	229.45	1	229.45	0.01
Edad inicial	2.17	1	2.17	0.02
Efecto del Zeranol	52.57	3	17.52	0.01
Error	24.90	60	0.41	
Total	308.62	65		

Cuadro 5. Análisis de rango múltiple, (Duncan) para peso a los 80 días de la prueba y tratamiento.

Grupo	n	homogéneos	Promedio de Peso final
1	18	*	31.88 Kg.
2	18	* *	32.44 Kg.
4	12	*	33.08 Kg.
3	18	*	34.33 Kg.

Cuadro 6. Ganancia de peso obtenida durante el periodo experimental.

Grupo	N° de animales	Prom. de ganancia de peso.	Desviación Estandard
1	18	16.83 Kg.	0.85
2	18	16.77 Kg.	0.73
3	18	18.88 Kg.	0.47
4	12	18.00 Kg.	0.08

Cuadro 7. Conversión alimenticia obtenida durante la fase experimental.

Grupo	Consumo de M.S. dieta total.kg	Kg. de carne producida.	Conversión alimenticia.
1	110	16.83	6.53 : 1
2	110	16.77	6.55 : 1
3	110	18.88	5.82 : 1
4	110	18.00	6.11 : 1

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 8. costos de producción de un Kg. de carne.

Concepto	I (0 mg)	II (12 mg)	III (24 mg)	IV (36 mg)
Costo total				
Kg carne.	\$2940	\$3080	\$2850	\$3120
Kg carne	N\$2.94	N\$3.08	N\$2.85	N\$3.12

DISCUSION.

Los resultados para ganancia de peso para el lote testigo y grupo 2, coinciden con los reportados por otros autores en los que la diferencia no es estadísticamente significativa ($P < 0.05$), (4,5,13,14, 16,17,30).

Debido a que el desempeño de las sustancias anabólicas en combinación con la suplementación alimentaria es más manifiesta en animales con crecimiento lento ó con una dieta con base en forraje (11,28), los resultados de este trabajo para 12 mg. no coinciden con los reportados por Arnsperger (3) y Shild (29), en los cuales las condiciones de manejo y técnicas de producción fueron diferentes.

Mientras que en el grupo 3, bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo, el zeranol provocó un aumento de peso, estadísticamente significativo ($P < 0.05$) al igual que experimentos realizados en otros países con suplementación de la dieta (27,30,35) .

Los resultados de el grupo 4, difieren también con lo reportado por López de la Peña (14) en que no presentó diferencias estadísticamente significativas con el grupo de 12 mg. al igual que con el grupo testigo en cuanto a GDP.

Es evidente que el efecto de la tensión que se presenta cuando se maneja al ganado ó se realizan pesajes, con frecuencia puede afectar de manera severa el crecimiento de los animales. Por lo que la frecuencia de los pesajes en otros trabajos (4,5,17), probablemente tuvo un efecto negativo; mientras que en esta prueba, se intento evitarlo reduciendo al mínimo el número de pesajes.

El uso de el xeranol a dosis de 24 mg. reduce el costo de producción y acelera la ganancia de peso produciendo la mejor relación costo-beneficio para la obtención de carne, por el establecimiento de un mayor estado anabolico de los tejidos y el aumento en la cantidad de insulina y hormona del crecimiento en el organismo, los cuales al combinarse con una buena alimentación desarrollan en el individuo su máxima expresión de ganancia de peso (6,7,10,24) .

CONCLUSION.

Según los resultados, el uso del implante de zeranól a dosis de 12 mg. no favorece la ganancia de peso, a diferencia de las dosis de 24 y 36 mg. con las cuales la ganancia de peso se incrementa.

Sin embargo al realizar un solo pesaje no se puede evaluar el comportamiento que tienen las diferentes dosis de zeranól en la velocidad de crecimiento, posiblemente con un mayor número de pesajes se pueda conocer el efecto que tiene el zeranól sobre las diferentes etapas de la curva de crecimiento, pero esto puede menguar la ganancia diaria de peso para las diferentes dosis de zeranól.

Económicamente, el implantar con 12 mg. de zeranól a los corderos destetados no es costeable bajo condiciones de esta prueba; con 24 mg. se obtiene el mejor costo beneficio ya que se tiene la mayor cantidad de carne con el costo más bajo; con 36 mg. se tiene una buena ganancia de peso pero el costo del implante es demasiado, siendo aún así más costeable que no implantar ó implantar con 12 mg. Sin embargo para las condiciones de las explotaciones en nuestro país en las que se carece de recursos ó tecnificación, el implantar con 24 ó 36 mg. no traería ningún beneficio si no se suplementa a los animales, dejando en duda ¿ si bajo las condiciones de nuestro país en que los animales no reciben ningún tipo de

suplementación, el implante de 12 mg. produciría el mismo efecto que en otros trabajos (3, 20, 35).

Es importante hacer notar que el valor del implante comercial de 36 mg. es de N\$115.00 por 24 dosis y el de 12 mg. es de N\$60.00 por 24 dosis, por lo que es más económico usar la presentación comercial de 36 mg. para obtener las dosis de 12 y 24 mg. Reduciendo así los costos por concepto del tratamiento.

LITERATURA CITADA.

- 1.-Alonso, A.J.I.: Sistemas de cruzamientos modernos para la producción de cordero para abasto. Memorias del curso de actualización de producción ovina. Fac. Med. Vet. y Zoot. p. 48-68 U.N.A.M. México, D.F. (1979).
- 2.-Arbiza, A.S.I.: Situación actual de la ovinocultura en México. Perspectivas. Memorias del curso bases de la cría ovina. F.E.S. Cuautitlán U.N.A.M. México (1984).
- 3.-Arnsperger, D.A.; Ross, C.V. and Kelly, E. : Response of lambs to zeranol implants. J. Anim. Sci. 42: 1343 (1976).
- 4.-Aymami, G.N. : Efecto del uso del implante de zeranol en la engorda de corderos. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México D.F. (1989).
- 5.-Bonilla, G.A.: Estudio comparativo entre el efecto de un antibiótico y un anabólico en la finalización de un lote de ganado ovino. Tesis licenciatura Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1974).
- 6.-Borger, M.L.; Sink, J.D. and Wilson, L.L. : Zeranol and dietary protein level effects on DNA, RNA and protein composition of three muscles and relationship to serum insulin and GH levels of steers. J. Anim. Sci. 37: 712-715 (1973).
- 7.-Borger, M.L.; Wilson, L.L. and Sink, J.D.: Zeranol and dietary protein level effects on live performance, carcass merit, certain endocrine factors and blood metabolite levels of steers. J. Anim. Sci. 36: 706-711 (1973).

- 8.-Devendra, C. and McLeroy, G.B. : Sheep and goats production in the tropics. Manual Moderno. México (1986).
- 9.-García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 3a Ed. U.N.A.M. México (1981).
- 10.-Gómez, R.L.H.: Anabólicos esteroidales y no esteroidales: Revisión bibliográfica de 1969 a 1983. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. (1984).
- 11.-Jackson, T.C.; Hembry, F.G. and Boulware, R.F.: Effect of growth stimulants on lamb gains and pun. J. Anim. Sci. **38**: 234 (1974).
- 12.-Lane, S.F. and Kemp, R.A. : The effects of shearing and ralgro implants on feedlot performance of lambs during the summer. Can. J. Anim. Sci. **70**: 743-750 (1990).
- 13.-Liceaga, R.D.; Rodríguez, G.F. y Piña, N.J.: Respuesta de corderos Pelibuey en desarrollo a la utilización de diversos implantes subcutáneos. Reunión de investigación pecuaria en México. México.: 205 (1988).
- 14.-López de la Peña, R.: Efecto de la utilización de aditivos en la ración, sobre la ganancia de peso en corderos. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1983).
- 15.-Martínez, J.M.; Ferreras, M.C. y Escudero, D.A.: Administración de estrógenos y su incidencia en el epidídimo de corderos de raza churra. An. Fac. Vet. León. **31**: 41-59 (1985).

- 16.-Maund, Barbara.A. : The effect of implanting zeranol on the growth rate of fattening lambs. Anim. Prod. 22: 149 (1976).
- 17.-Navarrete, S.M.C.: Determinación de la calidad de la canal y de la citología del eyaculado obtenido de ovinos con escroto reducido (MOR-LEAN), orquiectomizados e implantados con zeranol. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México D.F (1986).
- 18.-Nicholson, L.E.; Lesparence, A.L. and McCormick.: Influence of interval between implants of zeranol on weight gain. J. Anim. Sci. 36: 1206-1207 (1973).
- 19.-Nicholson, L.E. and Lesparence, A.L.: Type, level and frequency of implant on suckling calves. J. Anim. Sci. 36: 1206 (1973).
- 20.-Olsen , R.F.; Wangsness,P.J. and Martin,R.J.: Effects of zeranol on blood metabolites and hormones in wether lambs. J. Anim. Sci. 45: 1392-1396 (1977).
- 21.-Peréz, I.A.: Situación actual de la ovinocultura en México. Memorias del curso de actualización: Aspectos de producción ovina. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. (1979).
- 22.-Perry, T.M.; Stob, M. and Huber, D.A.: Effect of subcutaneous implantation of resorcylic acid lactone on performance of growing and finishing beef cattle. J. Anim. Sci. 31: 789-793 (1970).

- 23.-Portilla, F.J.M.: Efecto del zeranól en ovinos estabulados. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1976).
- 24.-Rhind, S.H.; Zygoiannis, D. and Doney, J.M.: Effects of zeranól implants and dietary supplement on growth rate, endocrine status and blood metabolite levels of growing lambs at pasture. Anim. Prod. 39: 269-276 (1984).
- 25.-Rothenbacher, H.; Wiggins, J.P. and Wilson, L.L.: Pathologic changes in endocrine glands and certain other tissues of lambs implanted with the synthetic growth promotant zeranól. Am. J. Vet. Res. 36: 1313-1317 (1975).
- 26.-Sanchez, D.A.: Tecnicación de la ganadería Mexicana. Liausa. México (1984).
- 27.-Sharp, G.D. and Dyer, I.A.: Effect of zeralanol on the performance and carcass composition of growing-finishing ruminants. J. Anim. Sci. 33: 865-871 (1971).
- 28.-Sharp, G.D. and Dyer, I.A.: Zeralanol metabolism in steers. J. Anim. Sci. 34: 176-179 (1972).
- 29.-Shild, A.L.; Riet-Correa, F. y Méndez, M.C.: Eficiência dos implantes de testosterona e zeranól no controle da postite ovina e sua influência no ganho de peso e produção de lã de velu. Pesq. Vet. Bras. 2(2): 55-59 (1982).
- 30.-Thompson, W.; Bolsen, H. and Ilg, H.: Corn silage nitrogen source and zeranól implants for finishing lambs. J. Anim. Sci. 49 supp 1: 119 (1979).

- 31.-Vélez, N.A.: Análisis comparativo entre ovinos castrados, implantados y con escroto reducido, sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia en explotación intensiva. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zool. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1986).
- 32.-Wiggins, J.P.; Rothenbacher, H. and Wilson, L.L.: Growth and endocrine responses of lambs to zeranol implants: Effects of preimplant growth rate and breed of sire. J. Anim. Sci. 49: 291-297 (1979).
- 33.-Wiggins, J.P.; Rothenbacher, H. and Wilson, L.L.: Histologic evaluation of the effects of diethylstilbesterol and zeranol on certain lamb tissues. Am. J. Vet. Res. 41: 487-492 (1980).
- 34.-Wiggins, J.P.; Wilson, L.L. and Rothenbacher, H.: Effects of diethylstilbestrol, zeranol and sex on live, blood metabolite, carcass and endocrine characteristics of lambs. J. Anim. Sci. 43: 518-527 (1976).
- 35.-Wiggins, J.P.; Wilson, L.L. and Ziegler, J.H.: Dosage of zeranol implant: effects on live on carcass traits of lambs. Veterinary Medicine/small animal clinician. 75 (1): 121-124 (1980).
- 36.-Wilson, L.L.; Varela-Alvarez, H. and Rugh, M.C.: Growth and carcass characters of rams, cryptorchids, wethers and ewes subcutaneously implanted with zeranol. J. Anim. Sci. 34: 336-338 (1972).