

157  
2 eje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE LA CASTRACION RUSA MODIFICADA Y  
EL IMPLANTE CON ZERANOL SOBRE LA GANANCIA  
DE PESO EN CORDEROS.

**T E S I S**

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

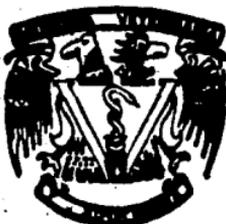
**P R E S E N T A :**  
**AURORA HILDA RAMIREZ PEREZ**

ASESORES: M.V.Z. JESUS ROMERO MARTINEZ

M.V.Z. SALVADOR AVILA TELLEZ

M.V.Z. EDUARDO POSADAS MANZANO

M.V.Z. ANDRES DUCOING WATTY



MEXICO, D. F.

1994

**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.

EFEECTO DE LA CASTRACION RUSA MODIFICADA Y EL IMPLANTE CON  
ZERANOL SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN CORDEROS.

Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la

Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista

por

Aurora Hilda Ramírez Pérez

Asesores: M.V.Z. Jesús Romero Martínez

M.V.Z Salvador Avila Téllez

M.V.Z Eduardo Posadas Manzano

M.V.Z Andrés Ducoing Watty

México D.F.

1994

## DEDICATORIA

Al Padre por estar siempre conmigo y re-  
fortarme cuando lo necesito.

A mi mamá por compartir tu vida, siendo un  
claro ejemplo de fortaleza y lucha  
porque con tus acciones me guías e  
impulsas a superarme.

A Letty eres más que mi hermana, una segun-  
da madre, una amiga, por todo el a  
poyo y amor que me das, porque aun  
cuando estés alejada sé que cami-  
nas a mi lado.

A mi pequeña y a los "niños" por demostrar-  
me que el reino animal es maravi-  
lloso.

## A G R A D E C I M I E N T O

A mis maestros.

A mis asesores.

Al honorable Jurado.

A mis compañeros.

## CONTENIDO

	Página:
I. RESUMEN . . . . .	1
I'. INTRODUCCION	
Situación actual de la ovinocultura, en México . . . . .	2
Crecimiento . . . . .	2
a) Promotores del crecimiento . . . . .	4
b) Zeranol . . . . .	6
Castración . . . . .	10
III. OBJETIVO . . . . .	16
IV. HIPOTESIS . . . . .	16
V. MATERIAL Y METODOS . . . . .	17
VI. RESULTADOS . . . . .	19
VII. DISCUSION . . . . .	20
VIII. LITERATURA CITADA . . . . .	21
IX. CUADROS . . . . .	24
X. FIGURAS . . . . .	32

RESUMEN:

RAMIREZ PEREZ AURORA HILDA. Efecto de la castración rusa modificada y el implante con zeranol sobre la ganancia de peso en corderos. (asesorado por: Jesús Romero Martínez, Salvador Avila Téllez, Eduardo Posadas Manzano y Andrés Ducoing Watty).

Para acelerar el crecimiento y el desarrollo de los corderos optimizando la producción de carne en esta especie se siguen intentando nuevas técnicas con el fin de mejorar parámetros de producción como son la ganancia de peso y la conversión alimenticia; de este modo se han probado varios métodos de castración y la aplicación de implantes con promotores del crecimiento. Se compararon las ganancias de peso en corderos a los que se les practicó la castración rusa modificada, contra un grupo implantado con 24mg de zeranol y un grupo testigo. Los animales con 5 meses de edad al inicio del trabajo; mantenidos en un sistema intensivo, bajo el mismo régimen de alimentación y manejo fueron sometidos a un periodo de adaptación de 41 días y se pesaron a cuatro veces más con un intervalo de 15 días entre cada pesaje, cuatro veces más. Las ganancias diarias de peso en promedio fueron  $0.144 \pm 0.027\text{kg}$  para el grupo testigo;  $0.141 \pm 0.04\text{kg}$  para el grupo implantado y  $0.15 \pm 0.023\text{kg}$  para el grupo sometido a la castración rusa modificada. El Análisis de Varianza para un modelo completamente aleatorizado de dos factores muestra que los tratamientos aplicados no son significativos estadísticamente ( $P=0.8756$ ). La prueba de Tukey mostró que en los tres tratamientos hay diferencias significativas en el pesaje número dos ( $P<0.05$ ).

## LA SITUACION ACTUAL DE LA OVINOCULTURA EN MEXICO.

En el año de 1990 se estimó la población nacional de ovinos en 5,846,000 cabezas, la cual se ha mantenido prácticamente constante desde 1940. En 1988, el consumo de carne ovina, en el país fue de 39,400 toneladas dicho consumo fue cubierto por 23,800 toneladas nacionales y 15,600 toneladas importadas. La tendencia de las importaciones es ascendente de tal forma que en 1990 se alcanzó la cifra de 948,049 animales vivos provenientes de Estados Unidos y fuertes importaciones de carne congelada de Nueva Zelanda. Los indicadores para 1992 señalaban una tendencia creciente en las importaciones, ya que Oceanía empezó a participar en el mercado de animales en pie, de tal forma que en el primer trimestre de 1992 ingresaron al país más de 78,000 animales con la expectativa de alcanzar la cifra de 600,000 (2).

Los ovinos pueden ser la solución a problemas apremiantes en el país como es en la alimentación, donde por su elevado aporte de proteínas de alta calidad, tiene especial importancia (2).

### CRECIMIENTO.

El patrón de crecimiento de los animales puede graficarse mediante una curva sigmoide y se caracteriza porque inicialmente, hay una mayor tasa de crecimiento para los órganos vitales de regulación, como son los del sistema nervioso, luego el sistema óseo a continuación el muscular y finalmente el tejido adiposo (9).

Durante la vida postnatal, la tasa de crecimiento de los corderos está determinada principalmente por el consumo de energía en relación al peso vivo. Bajo las condiciones ideales la tasa de

crecimiento tiende a permanecer relativamente constante, desde poco después del nacimiento hasta que el animal alcanza, aproximadamente la mitad de su peso adulto, posteriormente declina en forma progresiva hasta cero cuando llega a dicho estado (10).

Es importante reconocer que hay desigualdades entre animales de la misma especie, raza y sexo respecto a la velocidad de su maduración; ya que hay variaciones en el número y diámetro de las fibras musculares; por lo tanto los animales mostrarán diferencias respecto a la velocidad del desarrollo de sus tejidos así como en el peso maduro y desarrollo final.

Los factores principales que influyen en el crecimiento animal muestra una compleja interacción en su actividad y pueden agruparse de la siguiente manera:

- 1) Genéticos: los cuales determinan el nivel máximo posible de crecimiento que puede alcanzar un animal.
- 2) Ambientales: donde la nutrición, temperatura externa y humedad relativa son los más importantes y su función es modular la expresión del potencial genético.
- 3) Hormonas y polipéptidos neurales y gástricos: cuya forma de acción puede ser directa o indirecta. En la actualidad se conoce que no existe una hormona cuya actividad singular sea responsable única del crecimiento, sino que hay una alta interdependencia y no es posible todavía establecer una función separada y definida para todas las hormonas participantes (9).

Entonces, la actividad de muchas hormonas afecta el crecimiento y desarrollo animal en tanto que aquellas a su vez muestran una muy compleja interacción con factores nutricionales,

genéticos y en especial climáticos (9).

#### PROMOTORES DEL CRECIMIENTO.

Las tres clases de agentes anabólicos para rumiantes son:

- 1) Andrógenos: hormonas sexuales masculinas que incrementan la tasa de crecimiento por aumento en la masa muscular.
- 2) Estrógenos: hormonas sexuales femeninas, incrementan la tasa de crecimiento aparentemente afectando los niveles de hormona de crecimiento (GH).
- 3) Aditivos: estos compuestos con espectro antibacteriano reducido alteran el patrón de la fermentación ruminal, reducen la producción de metano en el rumen durante la digestión y puede tener un limitado efecto en la proteína e incrementa la digestibilidad (17).

Tanto las hormonas sexuales masculinas (andrógenos) y femeninas (estrógenos) promueven el crecimiento. Los dos sexos producen normalmente ambas hormonas pero en muy diferentes cantidades. Se requiere del equilibrio de las dos hormonas para tener el máximo efecto.

Hay disponibles tres sustancias parecidas a las hormonas, las cuales parecen promover el incremento en el crecimiento. El hexoestrol es estrogénico, el acetato de trembolona es androgénico y el zeranol solamente es de un modo ligeramente estrogénico (21).

La respuesta a los promotores de crecimiento se ve afectada por varios factores:

- a) nivel de nutrición: los implantes son mejor utilizados en animales con un alto nivel de nutrición y bajo buenas condiciones de alojamiento. Los implantes no son sustitutos de un buen cuidado para los animales (17,21).

b) sexo del animal: los animales castrados muestran las mejores respuestas.

c) edad del animal.

d) sitio de implantación: pruebas realizadas en U.S.A. muestran que el sitio correcto dentro de la oreja es importante.

e) implantación anterior (21).

## ZERANOL\*

El promotor de crecimiento zeranol(6-(6,10-dihidro-oxiundecil B ácido resorcílico- $\mu$ -lactona); agente anabólico no esteroideal de origen fungal (19) fue estudiado inicialmente en Australia por Pryor en 1973 ha ganado amplia aceptación como promotor de crecimiento para el ganado de carne (16).

Todas las indicaciones son que el zeranol disminuye la tasa de síntesis fraccional de la proteína muscular, además implican que el incremento en la tasa de crecimiento es llevado por algunos otros medios que incrementan la síntesis proteica. La ausencia de este efecto en la síntesis de proteína hepática, indica que estos efectos pueden ser selectivos.

En contraste a la reducción en la síntesis de proteína muscular después de implantar, el flujo de leucina plasmática (un indicador del cambio total de proteína corporal), no fue afectado significativamente por el tratamiento de zeranol (19).

Estos resultados son importantes ya que la leucina está implicada en el control de la síntesis proteica, al aumento en la concentración de leucina, corresponde un incremento en la síntesis proteica (19).

La disminución en el contenido de ADN después del implante de zeranol puede indicar que el aumento en el crecimiento es debido al agrandamiento celular más que a hiperplasia. Este agrandamiento celular probablemente no es debido al incremento en la retención de agua ya que el contenido tisular de la misma no aumenta por respuesta hormonal (19).

Incrementos en la tasa de crecimiento superiores al 16% pueden

\*RALGRO IMCH. Corporation.

ser obtenidos por implantación de corderos con zeranol (6,12).

Se ha reportado que el zeranol estimula la actividad fagocítica del sistema reticuloendotelial y puede incrementar la resistencia a la infección a través de la activación no específica de las funciones del macrófago incluyendo la fagocitosis, actividad bactericida y producción de enzimas lisosomales (16).

Se ha observado que el zeranol tiene una actividad estrogénica en el útero ovino in vitro inhibiendo la unión del estradiol a su receptor. Se sugiere que los agentes anabólicos estrogénicos pueden actuar alterando los niveles de hormonas endógenas (19).

Cualquier implante hormonal puede tener un efecto de retroalimentación negativa en las gonadotropinas hipofisarias de este modo se reduce la secreción de LH y FSH. Esto indica que ellos pueden afectar la regularidad del ciclo estral y reducir la tasa de concepción en hembras. Además de reducir el desarrollo testicular y con ello la producción de esperma (17).

Se ha observado un efecto sobre la glándula mamaria este es que tras repetidos implantes se observa un aumento del volumen de la glándula mamaria con secreción de aspecto lácteo; dicho efecto se debe probablemente a la acción estrogénica de la droga (18).

En ovinos el zeranol produce una disminución del peso testicular (17, 21, 24) sin aumento del diámetro del conducto deferente como hiperplasia de la próstata y proliferación papilar y fibrosa de las vesículas seminales y de la uretra peniana (17, 24).

Cooper (1981) implantó con zeranol a una dosis de 12mg por animal a 169 corderos hembras cerca de dos años y observó que la

implantación produce solamente pequeñas mejoras en las ganancias de peso en los dos años, el incremento promedio en 1978 fue de 3.8% y del 1.3% en 1979. Otros trabajos realizados usando zeranol en corderos hembras en engorda han reportado mejoras de 2.4% y 16%. Resultados similares se han obtenido en pruebas que involucran novillos. Generalmente se menciona que el zeranol es más efectivo en machos castrados que en hembras, no obstante valores de ganancia de peso obtenidos en los experimentos reportan que fueron bajos.

Los corderos lactantes implantados con zeranol y los corderos destetados y engordados en pastoreo han mostrado las respuestas más variables, sin embargo la respuesta en términos de incremento de la ganancia diaria de peso es generalmente del orden del 10%. Los resultados más consistentes se han obtenido en situaciones donde los corderos fueron destetados y finalizados en confinamiento y con dietas concentradas. En estas circunstancias las mejoras obtenidas en la ganancia de peso vivo y en la eficiencia alimentaria son generalmente del orden de 15% (17).

Gutiérrez et al. en 1985 estudiaron el efecto del implante con zeranol y la suplementación energética y proteica en 48 corderos castrados cruzados (peso vivo inicial 23.2kg) que estuvieron en restricción (40 días). Los tratamientos fueron T1=ad libitum, sin implantar; T2=ad libitum e implantado con 12mg de zeranol; T3=restringido sin implantar; T4=restringido, implantado; T5=restringido, más energía sin implante y T6=restringido, más energía e implantado; T7=restringido más proteína sin implantar y T8= restringido más proteína e implantado. Durante la fase de recuperación (50 días) la ganancia de peso diaria fué superior

( $P < 0.05$ ; T3 y T8 v.s. T1 y T2) para los borregos en crecimiento compensatorio (147 v.s. 113g/día) lo cual se acentuó en los días 1 y 15 (182 v.s. 102g/día), pero por otra parte el consumo diario promedio de materia seca fue menor (854 v.s. 1101g/día) (9).

Durante 1989 y 1990 se realizaron tres experimentos para estudiar el efecto del zeranol y la suplementación con sal común o mineralizada en el crecimiento compensatorio de 50 corderos productos de cruza y castrados (peso vivo inicial 21.6kg) asignados al azar mantenidos en jaulas metabólicas individuales bajo los siguientes tratamientos: T1=ad libitum, implantados con 12mg de zeranol y sal mineral; T2=restringidos sin implante, sal común; T3=restringido, implantados, sales minerales; T4=restringido, implantado, sal; T5=restringido, sin implantar, con sales minerales; T6=restringido, implantado, sal. En la fase de recuperación (56 días), los animales se mantuvieron ad libitum y los tratamientos fueron los siguientes: T1=implante, mineral; T2=sin implante, sal; T3=implante, mineral; T4=implante, sal; T5=implante, mineral, T6=implante, sal. Los borregos implantados, al terminar la restricción y suplementados continuamente con sal mineralizada(T5) mostraron una ganancia superior a la de los corderos con alimentación ad libitum durante todo el experimento, mientras que el consumo de la materia seca no fue diferente entre tratamientos, es decir tuvieron un eficiente crecimiento compensatorio (9).

Se puede sugerir que en borregos se presenta un efecto aditivo de un implante con zeranol cuando se inicia la fase de recuperación y la suplementación continua con sal mineralizada. Hay

que señalar que los agentes anabólicos tienen actividad homeorrética, es decir cambian la distribución y utilización de nutrientes (principalmente aminoácidos y glucosa) a nivel celular. Entonces de acuerdo a lo señalado por algunos autores, la efectividad de compuestos anabólicos sí se relaciona directamente con el consumo de energía metabolizable y proteína (9).

En otra investigación se determinaron los efectos de diferentes dosis de zeranol sobre la ganancia de peso, composición de la canal y peso de las glándulas endócrinas ofreciendo una alimentación con 12.7% de proteína cruda; obteniendo las mejores ganancias diarias de peso en los animales que fueron implantados con una dosis de 48mg siendo un 23.8% mayores las ganancias que los del lote control y un 16% mejor que las del lote implantado con 12mg (4).

Aymami (1989) trabajó con corderos de 80 días de edad implantados con 12mg de zeranol, encontró que estos animales no tuvieron una ganancia de peso con diferencia significativa en comparación al grupo control.

Como resultado de estudios de corderos lactantes, se afirma que los implantes de zeranol no mejoran la tasa de ganancia de peso hasta que a los corderos se les alimenta intensivamente en engordas. Se concluye también que con la implantación de corderos en pastoreo no se obtiene un retorno económico (18).

De tal modo que existe la paradoja de la aplicación de implantes con zeranol; pues mientras algunos autores aprueban su uso (17, 18) otros no lo justifican (4, 15, 21).

#### CASTRACION.

La castración de los animales se origina con el

descubrimiento de que los animales machos con sus testículos removidos se hacen mansos facilitando su manejo (5).

Los testículos producen células sexuales para la reproducción y secretan la testosterona que ayuda y regula el desarrollo del esqueleto, músculos y órganos, así como intensifica la actividad sexual. La castración afecta las partes del cuerpo de desarrollo tardío por ejemplo, el lomo es proporcionalmente más pesado en animales castrados. La proporción del cuarto trasero al cuarto delantero es también grande en los animales alterados sin embargo ésta diferencia es pequeña en animales jóvenes (1, 5).

Si bien la castración ha sido practicada desde los inicios de la historia, la edad apropiada del animal para llevar a cabo el desarrollo de la operación para una producción óptima no esta bien establecida (1).

Hay indicaciones de que la castración debe realizarse tan pronto como sea posible después del nacimiento para que esta operación sea lo más indolora posible (11,13).

Kolb E. citado por Velez (1989) refiere que las consecuencias de la castración varían según el momento en que se realice. La extirpación de los testículos; antes de la pubertad va seguida de la completa interrupción del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. La conformación corporal difiere de la de individuos púberes no castrados, particularmente el esqueleto se desarrolla más. Después de la pubertad la castración va seguida de efectos menos pronunciados causando la supresión de la secreción de la testosterona lo que induce a la rápida desaparición del instinto sexual y la atrofia de las glándulas anexas del aparato genital.

Se han desarrollado varias técnicas de castración:

1.- Una operación simple es cortar el tercio distal del escroto y extraer los testículos y el paquete de la vena y arteria testicular así como el conducto deferente se liga y finalmente se corta.

2.- Otro método consiste en jalar el escroto hacia abajo e insertar una navaja cortante a través de un lado y cerca de la mitad superior, entonces con un tirón separar el escroto hasta el final. Los testículos son removidos tirando de ellos con fuerza hacia fuera removiendo la membrana que los cubre.

3.- Una operación más se realiza utilizando el burdizzo este instrumento presiona el cordón espermático sin dañar al escroto. Con éste método se previene el sangrado e infecciones y es satisfactorio si se realiza con cuidado.

4.- Otra técnica es la llamada reducción de escroto para realizarla se emplea un instrumento llamado elastrador (1).

Vélez(1989) no encontró diferencias significativas en la ganancia de peso y conversión alimenticia en corderos sometidos a reducción de escroto; implante con 12mg de zeranol; orquiectomía y control. Navarrete(1989) no observó diferencias significativas entre los mismos tratamientos en lo que se refiere a calidad de la canal.

Field(1971) hizo una revisión bibliográfica acerca de la influencia de la castración en ovinos sobre la cantidad y calidad de la carne de lo que concluyó que no hay evidencia que permita afirmar que la carne proveniente de corderos enteros difiera en calidad de la carne de animales castrados. Y menciona que el mantener a los corderos enteros incrementa la producción de carne.

En Rusia un científico desarrolló un procedimiento de castración con la finalidad de utilizar la testosterona propia del animal para incrementar la producción de carne. Para ello, hay que remover la parte de los testículos que produce espermatozoides mientras que la parte productora de la hormona permanece intacta. La técnica consiste en insertar un escalpelo a través del escroto en el tercio medio de la curvatura mayor del testículo que es la opuesta al epidídimo. El escalpelo se rota 180° y se retira para lograr la pérdida de la parte media del testículo se presiona hacia afuera a través de la herida. De acuerdo al investigador la operación puede realizarse durante cualquier época del año y el manejo posoperatorio sería el normal. El animal intervenido requiere ejercicio. La herida se protege contra las moscas con un repelente (1, 5).

La dificultad para que el desarrollo de la castración rusa sea uniforme se encuentra en la extracción del volumen apropiado de los túbulos seminíferos a través del escroto (1).

Los resultados mostraron que los toros castrados por el método ruso crecían y se desarrollaban tan bien como los animales enteros y en algunos casos mejor. Las ganancias eran superiores de 10 a 20% que en los animales castrados por los métodos tradicionales dependiendo de la especie y la edad alcanzada al sacrificio. Incluso mencionan que la calidad de la canal se mejoró por este nuevo método y el contenido de grasa de las canales si bien fue mayor en los animales enteros fue considerablemente menor que en los animales castrados completamente (1, 5).

En 1968 la Universidad de California realizó un estudio

adicional sobre el desarrollo y calidad de la canal de los animales castrados por el método ruso comparados contra machos enteros y orquiectomizados convencionalmente. Al realizar la comparación de la ganancia de peso no se encontraron diferencias significativas. Las ganancias de peso fueron 578 lb para los castrados, 569 para los enteros y los castrados por el método ruso. Durante los 163 días del periodo posdestete, los enteros ganaron significativamente más que los castrados, 2.56 lb comparadas contra 2.35 lb, mientras que los castrados a la rusa fueron intermedios con 2.47 lb. La eficiencia alimentaria se determinó por lote. La tendencia fue para los enteros más eficientes (7.09lb de alimento por libra de ganancia), los castrados a la rusa intermedios (7.24) y los castrados completamente fueron menos eficientes (7.48). En lo referente a las características de la canal no hubo diferencias significativas (1, 5).

En un trabajo realizado en México, utilizando corderos de 5 meses de edad, confinados en alojamientos pavimentados y bajo una misma dieta y práctica general de manejo; se aplicaron cuatro tratamientos: grupo con castración rusa modificada, grupo orquiectomizado, grupo implantado con 24mg de zeranol y un grupo control. Al iniciar el trabajo el peso de los animales varió para los diferentes tratamientos de  $21 \pm 3.5$  a  $26 \pm 6.06$ kg. El incremento de peso logrado durante los 56 días que duró el trabajo, resultó con un total de 34kg para el grupo control; 12.5 para el grupo orquiectomizado; 39.5 para el de castración rusa modificada y 33kg para el grupo implantado.

El comportamiento individual por grupo resultó con ganancia

diaria de peso:  $0.075 \pm 0.19\text{kg}$  para el grupo control;  $0.027 \pm 0.028$  para el grupo orquiectomizado;  $0.088 \pm 0.023$  el grupo castración rusa modificada y  $0.073 \pm 0.028$  para el grupo implantado.

Se observó que el grupo de castración rusa modificada presentó un comportamiento en ganancia de peso 16% superior al grupo control, 19% más que el grupo implantado y 53% mayor que el grupo orquiectomizado (3).

En otro trabajo donde se utilizaron corderos se hicieron dos grupos, al primero se le practicó la castración rusa modificada y el otro grupo se mantuvo como testigo. Los resultados obtenidos se analizaron por el estadístico T de student llegando a la conclusión de que el método de la castración rusa modificada no influye en forma significativa en la ganancia de peso ( $P=0.349$ ) (22).

**OBJETIVO:** Comparar la ganancia de peso, de corderos sometidos a la castración rusa modificada, contra la que presentan corderos implantados con zeranol y un grupo testigo.

**HIPOTESIS:** Los animales sometidos a la castración rusa modificada lograrán mejores ganancias de peso, que los implantados con zeranol y el grupo testigo.

## MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se realizó en el Centro de Promoción Agropecuaria "Las Victorias", que se encuentra a 28km al suroeste del Estado de Querétaro en el kilómetro 18 de la carretera Querétaro-Coroneo. Está a 20°35'22" latitud norte y posee 2150m de altitud. El clima es semiseco estepario del tipo BS1kw(w)(e)gw", la precipitación pluvial alcanza anualmente los 505mm y la temperatura promedio es de 16.1°C (8).

Se utilizaron 27 corderos criollos identificados con aretes, con una edad promedio de 150 días, mantenidos en un sistema intensivo, bajo el mismo régimen de manejo y alimentación que consistía en la administración de rastrojo de maíz diariamente y ocasionalmente de desperdicio de galleta y/o salvado de trigo sin cubrir las necesidades alimenticias del animal. Se formaron al azar tres grupos con nueve animales cada uno: grupo testigo (GT); grupo implantado con 24mg de zeranol en la base de la oreja (GI) y grupo castración rusa modificada (CRM). Se pesó al momento de lotificar.

La castración rusa descrita anteriormente se modificó y se realizó conforme a lo especificado por Avila y col.(1992).

- 1) Incisión del escroto y tunicas por la curvatura mayor testicular. Previa antisepsia de la zona.
- 2) Incisión testicular.
- 3) Remoción del parénquima por presión hacia fuera de la incisión.
- 4) Aplicación de un antiséptico local.

A todos los animales se les dió un periodo de 41 días con la finalidad de que el grupo intervenido quirúrgicamente se recuperara

momento en el cual se comenzó a dar la dieta definitiva (Cuadro 1) y realizó el segundo pesaje, a partir de esta fecha los animales fueron pesados cuatro veces más con intervalo de 15 días entre cada pesaje. De acuerdo a los resultados obtenidos en los pesajes se realizaba el ajuste de la dieta.

La información obtenida del presente estudio se evaluó mediante un análisis estadístico descriptivo y análisis de varianza (ANOVA) para un experimento completamente aleatorizado de dos factores y por la prueba de Diferencia Mínima Significativa Honesta (DMSH) o de Tukey.(20)

## RESULTADOS.

El peso inicial en promedio del grupo testigo(GT) fué de 13.32kg; para el grupo implante(GI) fué de 14.38kg y para el grupo castración rusa modificada(CRM) fué de 15.22kg (Cuadros 2,3,4).

Los pesos finales promedio fueron 29.38, 30.055 y 31.9kg, para el GT, GI y CRM respectivamente (Cuadros 2,3,4).

La ganancia total promedio obtenida fué de 16.06kg para el GT; 15.67kg para el GI y 16.677kg para el CRM. (Cuadros 2,3,4,5) (Gráfica 1).

La ganancia diaria de peso en promedio fué de 0.144  $\pm$  0.027kg para el GT; 0.141  $\pm$  0.040kg para GI y 0.150  $\pm$  0.023kg para CRM (Cuadros 2,3,4,5).

El ANOVA para un modelo completamente aleatorizado de dos factores mostró que tanto los tratamientos ( $P=0.8756$ ) como la interacción entre el tratamiento y los pesajes ( $P=0.8289$ ) no fueron estadísticamente significativos, en lo que se refiere a los resultados entre los pesajes ( $P=0.0000$ ) existieron diferencias significativas (Cuadro 5).

Al realizar el ANOVA a cada uno de los tres tratamientos se encontraron probabilidades en cada uno de  $P<0.05$  es decir significativas estadísticamente (Cuadro 7).

La prueba de DMSH mostró que en los tres tratamientos los promedios del segundo pesaje fueron diferentes ( $P<0.05$ ) (Cuadro 8).

#### DISCUSION.

Los resultados obtenidos muestran que la realización de la castración rusa no es significativa estadísticamente respecto a los animales mantenidos como testigos, resultados similares fueron obtenidos por otros autores (1,5,22).

Respecto a la aplicación del implante, en México se han llevado a cabo trabajos cuyos resultados son poco relevantes; así hay autores que señalan la bondad de esta técnica respecto a la orquiectomía (14).

En algunas ocasiones los grupos mantenidos como controles muestran ganancias de peso semejantes o incluso mejores que los grupos implantados por lo que existe la duda sobre la utilización de los implantes (4,21).

En este trabajo se observa en los tres grupos experimentales un crecimiento rápido en el tiempo comprendido entre el final del periodo de adaptación (día 41) y el siguiente pesaje (día 69) esto es explicable ya que los animales antes del día 41 tuvieron una alimentación restringida y cuando se les administró la dieta con el porcentaje de proteína y energía adecuada para su edad y peso, respondieron con un crecimiento de tipo compensatorio (9).

LITERATURA CITADA.

- 1.- Albaugh, R. Bulls v.s. Steers (for beef) A.X.T. 240:1-20 (1972)
- 2.- Arbiza, A.S. y de Lucas, T.J.: Estado Actual de la Producción Ovina en México. Memorias. Avances Recientes en la Producción Ovina. C.P. Montecillo, México. 5-43 (1992).
- 3.- Avila, T.S.; Romero, M.J. y Ramírez, P.A.: Comparación del efecto de la técnica de castración rusa modificada con otras técnicas sobre el desarrollo en corderos. Memorias XVII Congreso Nacional de Buiatría. Villahermosa, Tab.(1992).
- 4.- Aymami, G.N.: Efecto del uso del implante de zeranol en la engorda de corderos. Tesis de licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México D.F. 1989.
- 5.- Clawson, W.J.; Albaugh, R. and Petersen, D.: Bulls v.s. Steers conventional and russian castrates and effects of stilbestrol. Cal. Agri. 24: 12-14 (1970).
- 6.- Cooper, R.A.: Some aspects of the use of the growth promoter zeranol in ewe lambs retained for breeding I. Effect on live weight gain and puberty. Br. Vet. J. 137: 513-519 (1981).
- 7.- Field, R.A.: Effect of castration on meat quality and quantity. J. Anim. Sci. 32: 849-958 (1971).
- 8.- García, E. Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köppen. 4ta. edición. Indianápolis. México D.F. 1988.
- 9.- González, M.S.: Crecimiento compensatorio en borregos. Memorias. Avances Recientes en la Producción Ovina. C.P. Montecillo, México. 44-72 (1992).
- 10.- Haresing, W. Producción Ovina. AGT Editor. México D.F. (1989).

- 11.- Humpreys, P.N.: Castration and docking. Vet. Rec. 124: 520 (1989).
- 12.- Mc Caughey, W.J.: Detection of zeranol in the blood of ram lambs by a radioimmunoassay technique. Vet. Rec. 123: 511-513 (1988).
- 13.- Mellor, D.J. and Holmes, R.J.: Rings versus knife for docking and castration of lambs. Aust. Vet. J. 65: 403-404 (1988).
- 14.- Navarrete, S.M. 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 de licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México D.F. 1986.
- 15.- Reynolds, I.P.: Correct use of anabolic agents in ruminants. Vet. Rec. 107: 367-369 (1980).
- 16.- Robb, T.W. and Wood, A.D.: Effects of zeranol implants on post castration response in calves. Aust. Vet. J. 67: 210-211 (1980).
- 17.- Roche, J.F. and Quirke, S.T.: The use of growth promoters in beef and sheep production. Irish Vet. J. 38: 126-131 (1984).
- 18.- Schild, A.; Riet-Correa, F.; Mendez, M. e Ribeiro, W.: Eficiência dos implantes de testosterona e zaranol no cobtrôle da postite ovina e sua influência no ganho de peso e produção de lá velo. Pes. Vet. Bras. 2: 55-59 (1982).
- 19.- Sinnett-Smith, P.A.; Dumelow, N.W. and Buttery, P.J.: Effects of trenbolone acetate and zeranol on protein metabolism in male castrate and female lambs. Brit. J.N. 50: 225-234 (1983).
- 20.- Snedecor, G.W. y Cochran W.G.: Métodos estadísticos C.E.C.S.A. México D.F. 1971.

- 21.- Speedy, A.: Producción ovina. La ciencia puesta en práctica. 2da. edición. C.E.C.S.A. México D.F. 1987.
- 22.- Tapia, H.E.: Comportamiento productivo en ovinos de engorda sometidos a castración rusa modificada. Tesis de licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México D.F. 1993.
- 23.- Velez, N.A.: Análisis comparativo entre ovinos castrados, implantados y con escroto reducido, sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia en explotación intensiva. Tesis de licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México D.F. 1989.
- 24.- Wolde-Michael, T.; Miller, H.M.; Holmes, U.H.G.; Mc. Gregor, B.A. and Galloway, D.B.: Effect of supplementary feeding and zeranol on puberty in feral cashmere goats. Aust. Vet. J. **66**: 124-126 (1989).

CUADRO 1

DIETA ADMINISTRADA A LOS TRES TRATAMIENTOS.

INGREDIENTE		%INCLUSION	
CONCENTRADO:			
UREA		1	
RASTROJO DE MAIZ		4	
HENO DE AVENA		5	
TRIGO		10	
GALLETA (DESPERDICIO)		15	
SALVADO DE TRIGO		32	
ALFALFA		18	
FORRAJE:			
ENSILADO DE MAIZ		15	
A.Q.P.	M.S. %	P.C. %	E.M. Mcal/kg
CONCENTRADO	87.07	16.89	2.99
FORRAJE	30.00	7.00	2.3

CUADRO 2

GANANCIA DE PESO EN kg DE LOS CORDEROS DEL GRUPO TESTIGO.				
No.OVINO	PESO INICIAL (día 0)	PESO FINAL (día 111)	GANANCIA TOTAL	GDP
1	8.3	21.0	12.7	0.114
2	9.5	23.5	14.0	0.126
3	9.3	25.0	15.7	0.141
4	13.9	29.5	15.6	0.140
5	13.7	35.0	21.3	0.192
6	14.3	32.5	18.2	0.164
7	16.1	30.5	14.4	0.130
8	23.5	36.5	13.0	0.117
9	11.3	31.0	19.7	0.177
SUMA	119.9	264.5	144.6	1.301
MEDIA	13.322	29.388	16.066	0.144
D.STAND.	4.648	5.243	3.26	0.027
VAR.	21.604	27.489	9.157	0.0007

CUADRO 2

GANANCIA DE PESO EN kg DE LOS CORDEROS DEL GRUPO TESTIGO.

No.OVINO	PESO INICIAL (día 0)	PESO FINAL (día 111)	GANANCIA TOTAL	GDP
1	8.3	21.0	12.7	0.114
2	9.5	23.5	14.0	0.126
3	9.3	25.0	15.7	0.141
4	13.9	29.5	15.6	0.140
5	13.7	35.0	21.3	0.192
6	14.3	32.5	18.2	0.164
7	16.1	30.5	14.4	0.130
8	23.5	36.5	13.0	0.117
9	11.3	31.0	19.7	0.177
SUMA	119.9	264.5	144.6	1.301
MEDIA	13.322	29.388	16.066	0.144
D.STAND.	4.648	5.243	3.26	0.027
VAR.	21.604	27.489	9.157	0.0007

CUADRO 3

GANANCIA DE PESO EN kg DE LOS CORDEROS DEL GRUPO IMPLANTADO.

No.OVINO	PESO INICIAL	PESO FINAL	GANANCIA	GDP
	(día 0)	(día 111)	TOTAL	
1	8.1	23.5	15.4	0.139
2	8.5	23.0	14.5	0.131
3	15.3	31.0	15.7	0.141
4	18.3	36.5	18.2	0.164
5	13.9	19.0	5.1	0.046
6	12.9	30.0	17.1	0.154
7	11.5	29.0	17.5	0.158
8	19.9	36.0	16.1	0.145
9	21.1	42.5	21.4	0.193
SUMA	129.5	270.5	141.0	1.271
MEDIA	14.388	30.055	15.675	0.141
D.STAND.	4.698	7.489	4.444	0.040
VAR.	22.071	56.085	19.749	0.0016

CUADRO 4

GANANCIA DE PESO EN kg DE LOS CORDEROS DEL GRUPO CASTRACION  
RUSA MODIFICADA.

No. OVINO	PESO INICIAL	PESO FINAL	GANANCIA	GDP
	(día 0)	(día 111)	TOTAL	
1	7.9	23.0	15.1	0.136
2	7.5	22.0	14.5	0.131
3	14.2	34.6	20.4	0.184
4	11.1	30.0	18.9	0.170
5	14.3	32.0	17.7	0.159
6	10.3	27.5	17.2	0.155
7	24.7	40.0	15.3	0.138
8	27.7	40.0	12.3	0.111
9	19.3	38.0	18.7	0.168
SUMA	137.0	287.1	150.1	1.352
MEDIA	15.222	31.9	16.677	0.150
D. STAND.	7.233	6.855	2.562	0.023
VAR.	52.316	46.991	6,564	0.0005

CUADRO 5.

COMPARACION DE LA PRODUCCION DE CORDEROS SOMETIDOS A TRES  
TRATAMIENTOS DIFERENTES.

GRUPO	GANANCIA TOTAL $\bar{X}$ (kg)	GDP $\bar{X}$ (kg)	D.S.	VAR.
G.T.	16.076	0.144	0.027	0.0007
G.I.	15.675	0.141	0.040	0.016
C.R.M.	16.722	0.151	0.023	0.0005

CUADRO 6.

TABLA DE ANOVA PARA LAS GANANCIAS DE PESO DE CORDEROS  
SOMETIDOS A TRES TRATAMIENTOS.

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	PROB.
TRAT (A)	1.227	2	0.6135	0.133	0.8756
PESADA (B)	292.214	4	73.053	15.874	0.0000
A-B	19.654	8	2.457	0.534	0.8289
RESIDUAL	552.198	120	4.602		
TOTAL	865.293	134			

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

CUADRO 7

TABLA DE ANOVA PARA LAS GANANCIAS DE PESO DE CORDEROS DE  
CADA UNO DE LOS TRES TRATAMIENTOS.

I. GRUPO TESTIGO.					
FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F.	PROB.
TRATAMIENTO	4	104.78	26.044	4.052	0.007
ERROR	40	257.128	6.428		
TOTAL	44	361.908			

II. GRUPO IMPLANTE.					
FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F.	PROB.
TRATAMIENTO	4	111.574	27.894	6.726	0.000
ERROR	40	165.88	4.147		
TOTAL	44	277.454			

III. GRUPO CASTRACION RUSA MODIFICADA.					
FUENTE.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	PROB.
TRATAMIENTO	4	97.611	27.894	7.556	0.000
ERROR	40	129.76	3.229		
TOTAL	44	227.371			

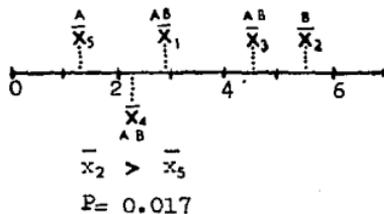
## CUADRO 8.

DIFERENCIAS ENTRE PROMEDIOS  
DE LOS TRES TRATAMIENTOS.  
(PRUEBA DE TUKEY)

### GRUPO TESTIGO.

	1	2	3	4
2	2.57	---	---	---
3	1.61	0.96	---	---
4	0.64	3.21	2.25	---
5	1.64	4.21 <sup>+</sup>	3.25	1.00

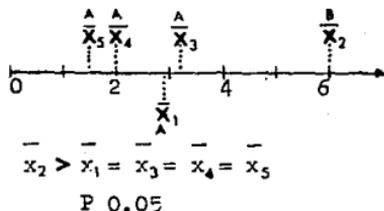
D.M.S.H.= 3.414



### GRUPO IMPLANTE.

	1	2	3	4
2	3.12 <sup>+</sup>	---	---	---
3	0.29	2.83 <sup>+</sup>	---	---
4	0.91	4.03 <sup>+</sup>	1.20	---
5	1.41	4.53 <sup>+</sup>	1.70	0.50

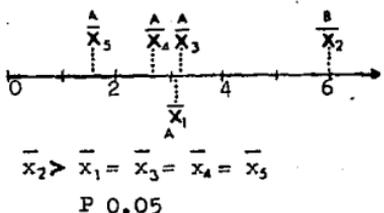
D.M.S.H.= 2.742



### GRUPO CASTRACION RUSA MODIFICADA.

	1	2	3	4
2	2.945 <sup>+</sup>	---	---	---
3	0.090	2.855 <sup>+</sup>	---	---
4	0.410	3.355 <sup>+</sup>	0.50	---
5	1.5	4.455 <sup>+</sup>	1.59	1.09

D.M.S.H.= 2.42



**Promedio acumulado de ganancia de peso  
en ovinos, en tres tratamientos, (kg).**

