

261



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Evaluación de la Ganancia de Peso en Machos Cabrios Enteros y Castrados Implantados con Lactona del Acido Resorcílico -Ralgro- en Sistema Extensivo

T E S I S

Que para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista
P R E S E N T A

Mario Silva Castrejón

Asesor:

M.V.Z. MSc. Flor Berenguer Ibarrodo



México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

Página

RESUMEN

I. INTRODUCCION	1
II. MATERIAL Y METODOS	10
III. RESULTADOS	12
IV. DISCUSION	19
V. CONCLUSIONES	22
VI. BIBLIOGRAFIA	24

RESUMEN

La finalidad de este trabajo fue la de evaluar el efecto de un tercer implante en relación a la respuesta obtenida de los dos primeros en un sistema extensivo de engorda de caprinos y así determinar cuántos implantes y en qué etapas de la vida del animal es conveniente utilizarlos para obtener los máximos beneficios tanto fisiológicos como económicos.

Se utilizaron 45 machos cabros de la raza criolla granadina, con una edad que varió de 2 a 3 semanas y un peso de 3.00 kg. (± 0.85); se dividieron al azar en 3 grupos de 15 animales cada uno: el grupo A permaneció como control, los grupos B y C fueron implantados subcutáneamente en la parte posterior de la oreja con una pastilla de Ralgro que contiene 12 mg. de lactona del ácido resorcilico en las semanas 0, 8 y 16 del experimento. El grupo C fue castrado en la primera semana de la prueba.

Todos los animales se pesaron cada 2 semanas a lo largo de las 24 que duró el experimento y permanecieron con sus madres durante las primeras 10 semanas de éste y a partir de entonces fueron destetados y su alimentación consistió exclusivamente de pasto, manteniéndose bajo las condiciones de manejo propias de un sistema extensivo.

Las ganancias diarias de peso promedio en Kg., durante las 3 etapas de implantación, fueron las siguientes: 1er implante: grupo A; 3.39,

grupo B: 5.33 y grupo C: 4.57; 2º implante: grupo A: 3.68, grupo B: 6.74 y grupo C: 5.64; 3er implante: grupo A: 4.36, grupo B: 5.60 y grupo C: - 4.84.

Durante el primer implante, ambos grupos experimentales tuvieron ganancias de peso superiores a las del grupo control (P 0.01), pero sin diferencia significativa entre ellos. Con el segundo y tercer implantes, los grupos B y C siguieron aventajando al control (P 0.001), mientras - que el B también superó al C, (P 0.05) y (P 0.01) respectivamente.

Los animales castrados implantados y controles registraron un incremento de peso constante a lo largo de la prueba, en tanto que los en-teros implantados obtuvieron el mayor aumento diario de peso en el perlodo comprendido, de la décima a la décima octava semanas de edad (2º im-plante) (P 0.05).

Se concluyó que la utilización de este anabólico en cabras explotadas en pastoreo, se tradujo, no sólo en mejoras ponderales, sino tam-bién económicas, sin tener que recurrir a costosas inversiones o modifi-car el sistema de manejo y alimentación.

INTRODUCCION

La cabra (Capra hiscus) pertenece a la familia Bovidae y sus ancestros fueron la Capra aegagrus de Persia y Asia Menor, la Capra falconeri de los Himalaya y la Capra prisca de la región Mediterránea. La mayoría de las cabras de Europa y Asia, que llegaron a América con los españoles, descienden de la Capra aegagrus, la cabra Kashmir de la Capra falconeri y la de Angora y demás productoras de pelo de una cruce de aegagrus y falconeri. (29)

Su población mundial para 1976 se estimó entre 377 y 412 millones de cabezas, de las cuales el 78% se encontraban en los países desarrollados con más de 2/3 partes dentro del límite de los 30° de latitud y es explotada para la producción de carne en un 35.61%, para leche 58.39% y el 5% restante para otros productos como piel, pelo, etc. . Esta proporción varía en México a 45.5% carne, 49.5% leche y 5% los demás productos. (27)

La cabra es considerada generalmente como el animal típico de las condiciones medioambientales más difíciles del mundo, en especial de zonas áridas y semáridas con menos de 60 centímetros anuales de precipitación pluvial, en donde los recursos alimenticios son limitados y la producción de carne con los bovinos es ineficiente. (12)

Por esto una de las razones principales para su explotación son sus hábitos alimenticios que se basan en su capacidad de ramoneo, consu-

miendo las partes más nutritivas de los árboles, arbustos, hierbas y pastos; también requiere generalmente de menos agua que los ovejas y bovinos para sobrevivir, por lo que pueden recorrer grandes distancias buscando su alimento para llenar sus requerimientos nutricionales de mantenimiento y hasta llegar a algún grado de producción en lugares en los que estas dos especies no lo podrían hacer. (27)

Devendra cita que, "Palazón en 1953 notó que las cabras en España consumían arbustos en tiempo de secas y pastos y leguminosas en el de lluvias. En Texas, Malachek en 1970 reportó estudios hechos con cabras fistulizadas esofágicamente mencionando que sus preferencias alimenticias se debían a la estacionalidad, disposición y crecimiento del forraje, y Zertuche en 1970 observó en México que las cabras preferían ramonear aunque tuvieran a su disposición pastos en abundancia". (12)

En otro estudio se mostró que cuando el ramoneo es limitado las cabras redujeron la ingestión total en lugar de un incremento en el consumo de pastos. (29)

Anatómicamente el tracto gastrointestinal del caprino es igual al de los otros rumiantes; el rumen y el retículo funcionan como un mismo órgano mientras que el omaso lo hace como un colador y el abomaso como el estómago de cualquier monogástrico. Al mismo tiempo se ha comparado con los bovinos y ovinos en el aspecto de eficiencia digestiva pero se ha demostrado que no existen diferencias significativas en esto pues la digestión de los forrajes y en especial de la celulosa no parece ser superior en la cabra cuando el valor alimenticio es bueno, sucediendo lo contrario con los forrajes tropicales. (12)

En cuanto a su carne se sabe que el contenido proteico es ligera mente más alto que el de vaca o de búfalo y considerablemente mayor que que de carnero, pero el contenido de energía es de los menores porque - contiene muy poca grasa. La carne de cabra tiene un 18.34% de proteí-nas y 2.341 kcal. por kg. Uno de los platillos preparados con esta carne es el cabrito que se hace con un animal joven de 35 a 50 días de edad pesando entre 8 y 10 kg., este platillo es muy popular en México, España y varios países latinoamericanos. (29)

Para una mayor producción de carne se requiere de una tasa de - crecimiento lo más alta posible y una mejor eficiencia productiva.

Los valores en la tasa de ganancia después del nacimiento son extremadamente limitados para esta especie y las ganancias diarias de peso nos muestran un promedio de 18 g. para razas nativas y de más de 200 g. postdestete para razas mejoradas, esto con un plano de nutrición elevada. (29)

Al igual que otras especies domésticas, el macho gana peso más - rápidamente que la hembra, sin embargo, las diferencias entre machos en-teros y castrados no están bien claras pues los primeros ganan más peso en los meses iniciales de vida, pero a los 180 días de edad aproximada-mente, cuando alcanzan la pubertad se vuelven temperamentales y su inges-tión de alimento y ganancia de peso disminuyen. (29)

En estudios realizados con varios grupos de diferentes razas su-gieren que la similitud en la tasa de ganancia no existe y que no exhi-ben el grado de ganancia compensatoria esperada en ovinos y bovinos cuan-do se les tiene con un nivel de nutrición elevado. Otro factor que alte

ra la tasa de crecimiento es la estación del año en la cual se lleve a cabo la engorda pues se ha llegado a obtener un animal de 20 a 25 Kg. de peso en 10 ó 12 meses si nace en la época de lluvias. (29)

Las cabras desarrollan su esqueleto tan rápido como el bovino desde el nacimiento hasta el año de edad pero acumulan grasa más lentamente; este sugiere que cuando son sacrificadas a temprana edad su canal será más magra o contendrá menos grasa que la de los bovinos. (29)

Además se ha encontrado que la tasa de crecimiento es menor en cabritos de los 4 a los 8 meses de edad que el del nacimiento a los 4 meses y aumenta otra vez entre los 8 y 12 meses de edad. La pubertad y el cambio de temperamento resultante causa una baja en la tasa de ganancia diaria de peso alrededor de los 6 meses de edad, lo que no sucede con los ovinos y bovinos. (29)

Tradicionalmente en México el ganado caprino productor de carne ha sido explotado de manera extensiva en lugares con pocos recursos alimentarios, en los cuales la producción de carne a partir de grandes ruminantes no es posible por sus necesidades energéticas tan elevadas; por ejemplo: un bovino de 350 kg. de peso requiere de 12.3 mcal. de energía digestible por día ó 4490 mcal. anualmente, siendo equivalente a 1300 kg. de maíz ó 12,000 kg. de pasto verde; en cambio, una cabra nativa de zonas tropicales con un peso maduro de 25 kg. requiere de no más de 1.86 mcal. de energía digestible diaria y 680 mcal. por año o sea un equivalente al 15% de un bovino de 350 kg. de peso, esto haría posible mantener 2 ó 3 cabras con la misma cantidad de energía que utiliza una vaca criolla, además en este tipo de sistema de producción la ganancia diaria de peso es muy baja y los animales tardan mucho en salir a rastro con un

peso aceptable. (29)

Debido al momento económico, político y social que vive nuestro país, de gran incertidumbre en cuanto al rumbo que seguirá la nación por la desestabilización de la moneda, a los problemas de la tenencia de la tierra, al precio de la carne, por la constante inflación, etc., además de haber un temor constante a depender de una tecnología importada, que en el evento de otra devaluación deje a la ganadería en peor circunstancia de la que se encuentra actualmente y con la limitación de créditos - debido a las altas tasas de interés, la ganadería en general ha tenido - que recurrir a otros sistemas que mejoren la productividad con el mínimo riesgo sin tener que invertir a largo plazo. Una de las soluciones más baratas es el uso de anabólicos.

Antes de explicar lo que son estos compuestos es importante hacer notar que hay hormonas que tienen una función esencial en el crecimiento como las esteroidales, predominando los andrógenos en el macho y los estrógenos y progesteronas en la hembra. Una de las consecuencias - de la castración en machos es la reducción de la secreción y cantidades circulantes de andrógenos bajando el metabolismo basal y la tasa de crecimiento en un 20% aproximadamente, pero la razón principal para efectuarla es la de disminuir las características sexuales secundarias como el olor a macho y la agresividad y además suprimir el deseo sexual (11), no obstante, como efecto colateral reduce la eficiencia de crecimiento y para desarrollar los músculos del tren anterior aumentando además la deposición de grasa en la canal. (14,15,26)

La tiroxina y la triyodotironina también tienen mucha influencia por ser elementos fundamentales para la secreción de la somatotropina y

para el desarrollo normal del cuerpo. (4)

La insulina funciona aumentando la síntesis de proteínas por medio de una reacción independiente a la que tiene sobre el metabolismo de la glucosa. (51)

Por último la somatotropina u hormona del crecimiento, que es la más importante ya que a través de mediadores llamados somatomedinas promueve el anabolismo o construcción de tejidos aumentando la deposición de proteínas tisulares en los músculos. (45)

Los anabólicos pueden ser de origen natural o sintético y tienen efecto sobre el crecimiento y la composición corporal de los animales para abasto; se empezaron a utilizar desde el año 1938 y desde 1950 se usan en forma de implante. (22,44,53)

En los últimos años se han realizado estudios en pequeños rumiantes sobre estos anabólicos, habiendo sólo dos trabajos reportados en caprinos utilizando zeranol, uno en México (3) y otro una prueba informal en Namibia, Africa (43), mientras que en ovinos existen experimentos utilizando acetato de trembolone (2,28,42), hexoestrol (17,18,33), dietilstilbestrol (6,7,20,32,34,47), enantato de testosterona (23,32), zeralanona (10, 21,31,36,37,46,47,48,49,50), acetato de cortisona (39), nortestosterona (24), progesterona (32) y combinados entre sí (1,8,9,13,19,24,25,41,52), tanto en machos enteros (7,21,28,30,33,37,50), castrados (9,30,31,32,33,50,52), hembras (2,30,33,41,50) y corderos (1,6,8,10,13,17,18,19,20,23,24,25,33,34, 36,46,47,48,49), habiéndose predicho además de la ganancia de peso otros parámetros como las características de la canal y la composición química de la carne (14,23,26,30).

En México existen actualmente en el mercado 4 tipos de implante con efecto anabólico, de ellos dos son idénticos aunque comercializados con distinto nombre: Ganavet H* y Ganavet M* y Synovex H** y Synovex M**. Ambos productos contienen una combinación de hormonas sintéticas; en el caso de los denominados H (para hembras) es de 200 mg. de propionato de testosterona y 20 mg. de benzoato de estradiol; los de machos identificados como M contienen 200 mg. de propionato de progesterona y 20 mg. de benzoato de estradiol y únicamente puede aplicarse a machos castrados. (35)

El uso de este producto en las hembras tiene la función de elevar la tasa de crecimiento en proporciones variables dependiendo de la composición de la dieta, además de aumentar la retención de proteína pero también la de agua a nivel celular.

Usando el implante M en los machos castrados se estimula el crecimiento, la retención de nitrógeno y agua pero no se mejoran las características de la canal tales como el marmoleo o el area de costilla. Este compuesto no tiene ningún efecto al ser implantado en machos enteros.

Este par de productos sólo pueden utilizarse en bovinos y durante la última etapa de la engorda. (35)

* Laboratorios Squibb

** Laboratorios Syntex, S.A.

Los otros dos son el *Compudose** que tiene como compuesto activo el 17-B-estradiol y del cual existen pocos estudios formales, y el *Ralgro***, que es el único implante no hormonal pues su compuesto químico es el zeranol (6-(6,10 dihidroxiundecil) -B-lactona del ácido resorcillico) desarrollado a partir de la zearalanona que tiene efectos ligeramente es trogénicos y es producida por el moho del malx Gibberella zeae (37,40). Su efecto es el de mejorar la eficiencia de conversión elevando los nive les de somatotropina, promover la retención de nitrógeno para la forma ción de proteínas musculares y disminuir la formación de grasa en exceso a expensas de la energía consumida en la ración (5). Ha demostrado ser efectivo al utilizarse en machos enteros, castrados y hembras así como en todas las etapas de producción animal pudiéndose implantar desde el nacimiento (46,49) y en condiciones tanto intensivas como extensivas.

Una diferencia notable entre el uso de los compuestos combinados de propionato de testosterona con benzoato de estradiol y propionato de progesterona con benzoato de estradiol en comparación con el uso del ze ranol, es la capacidad para retener agua en los tejidos; en este es baja por lo que el desjuque de la canal al enfriarse es menor, en cambio con los otros compuestos la retención de agua es alta y sucede lo contrario a la canal.

El efecto benéfico del implante *Ralgro* sobre la ganancia de peso en machos cabríos ha sido demostrado en una prueba realizada manteniendo a los animales en sistema intensivo y con machos enteros(3), pero ya que en México tradicionalmente los caprinos se explotan en sistema extensivo

* Laboratorios Elanco.

** Laboratorios IMC de México.

y la mayoría de los machos se castran para evitar un posible olor inde-seable en la canal[11], se consideró conveniente probar el efecto del im-plante en machos enteros y castrados en un sistema extensivo.

Además, en casi todas las pruebas realizadas en anabólicos se han utilizado uno o dos implantes, por esto el objetivo del presente tra-bajo fue el de evaluar el efecto de un tercer implante en relación a la respuesta de los dos primeros y así determinar cuántos implantes y en qué etapas de la vida del animal es conveniente utilizarles para obtener los máximos beneficios tanto fisiológicos como económicos.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 45 machos cabros de raza criolla granadina con una edad promedio de 2 a 3 semanas y un peso de 3.00 kg. (± 0.85), se dividieron al azar en 3 grupos de 15 animales cada uno y fueron alojados en el Rancho "El Tenexate" que posee una superficie de 169 has. sembradas con pasto Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), localizado en el Km. 22 de la carretera Hueytamalco-Tenampulco, en el municipio de Tenampulco, estado de Puebla, a una altura de 850 metros sobre el nivel del mar con una precipitación pluvial media de 1700 mm. y una temperatura promedio de 26.4° , por lo que según la clasificación de Köppen se encuentra dentro de, C. templado subtropical húmedo con lluvias de monzón (algún mes inferior a 18° y ninguno inferior a 0°).

Al inicio del experimento todos los animales fueron pesados e identificados con aretes flexibles tipo neozelandés. El grupo A permaneció como control, el grupo B fue implantado subcutáneamente en la parte posterior de la oreja con una pastilla de Ralgro que contiene 12 mg. de lactona del ácido resorcilico y el grupo C además de implantado fue castrado.

Durante las primeras 10 semanas del experimento permanecieron con sus madres, cuando contaban entre 12 y 13 semanas de edad fueron destetados y su alimentación a partir de entonces fue exclusivamente a base de pasto.

Los grupos B y C fueron reimplantados a la octava y décima sexta semanas de la prueba y todos los grupos se pesaron cada semana a lo largo de las 24 que duró el experimento.

Las ganancias de peso promedio obtenidas en cada grupo se evaluaron, comparándose entre sí cada 8 semanas, e igualmente se compararon los incrementos promedio de peso de cada grupo individualmente en las distintas etapas (implantes).

La validación estadística se realizó mediante Análisis de Varianza. (38)

RESULTADOS

El cuadro No. 1 resume el diseño experimental, indicando: número de animales enteros y castrados, número de dosis implantadas, edad a cada uno de los tres implantes y edad en la evaluación final en cada uno de los tres grupos.

Los datos obtenidos con el primer implante, se encuentran en el cuadro No. 2. De la segunda a la décima semana de edad, el grupo de animales enteros implantados, obtuvo una ganancia de peso promedio de 5.33 kg. por animal, que representa un aumento de 162.5% de su peso inicial, que fue significativamente superior a los 3.39 kg. (113.0%) conseguidos por el grupo control ($P = 0.01$), pero sin diferencia significativa con los 4.57 kg. (140.61%) del grupo de castrados implantados. Después de restar los \$70.00 del costo del implante, la ganancia económica por animal promedio más elevada en esta primera etapa, fue la del grupo B (\$889.40), siguiéndole la del C (\$752.60) y al final la del A (\$610.00).

En la segunda etapa, de la décima semana a la décima octava de edad, los animales del grupo B (78.28%), presentaron un incremento de peso mayor al que tuvieron los del grupo C (72.12%) y del A (57.58%), ($P = 0.5$) y ($P = 0.001$) respectivamente, y entre estos dos últimos, hubo una diferencia significativa de ($P = 0.001$) a favor de los castrados. En el aspecto económico los animales enteros implantados continuaron con las mayores ganancias. (Cuadro No. 3)

Con el tercer implante, de la décima octava a la vigésima sexta - semanas de edad, el grupo A, fue superado nuevamente por los otros dos - (P 0.001), y al igual que en la etapa anterior, los enteros implantados aventajaron a los castrados también implantados, tanto en el aspecto ponderal como en el económico (P 0.01). (Cuadro No.4)

En el Cuadro No.5 se hace una comparación entre los resultados - obtenidos en las diferentes etapas en cada uno de los tres grupos. En el grupo B de enteros implantados, la ganancia de peso promedio mayor por - animal ocurrió durante el segundo implante (P 0.05), en tanto que los - castrados y controles mantuvieron un crecimiento constante a lo largo de todo el estudio. Además, en este mismo cuadro, se encuentran las ganan - cías de peso acumuladas tanto en kg. como en porcentaje durante todo el - experimento, así como las ganancias económicas totales obtenidas en éste.

CUADRO No. 1

DISEÑO EXPERIMENTAL

GRUPO	A	B	C
No. de animales enteros	15	15	0
No. de animales castrados	0	0	15
No. de dosis implantadas (12 mg./dosis)	0	3	3
Edad a 1er. implante	-	2 semanas	2 semanas
Edad a 2o. implante	-	10 "	10 "
Edad a 3er. implante	-	18 "	18 "
Edad evaluación final	26 semanas	26 semanas	26 semanas

CUADRO No. 2

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL 1er. IMPLANTE

GRUPO	X PESO INICIAL (2a. SEMANA)	X PESO FINAL (10a. SEMANA)	GANANCIA TOTAL EN KG. Y %	VALOR DE LA GA- NANCIA EN \$ DE LA ETAPA
A (controles)	3.00 kg. + 0.85	6.39 kg. ^a + 1.69	3.39 (113.00)	610.00
B (enteros)	3.28 kg. + 0.72	8.61 kg. ^b + 2.01	5.33 (162.50)	889.40 *
C (castrados)	3.25 kg. + 1.00	7.82 kg. ^b + 2.12	4.57 (140.61)	752.60 *

Entre cifras con diferente literal existe diferencia estadística significativa.

P 0.01 entre a, b.

* A esta ganancia se le ha descontado el costo del implante.

CUADRO No. 3

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL 2º IMPLANTE

GRUPO	\bar{X} PESO INICIAL (10a. SEMANA)	\bar{X} PESO FINAL (18a. SEMANA)	GANANCIA TOTAL EN KG. Y %	VALOR DE LA GA NANCIA EN \$ $\bar{D}\bar{E}$ LA ETAPA
A (controles)	6.39 kg. ± 1.69	10.07 kg. ± 1.76 ^a	3.68 (57.58)	662.40
B (enteros)	8.61 kg. ± 2.01	15.35 kg. ± 2.31 ^b	6.74 (78.28)	1143.20 *
C (castrados)	7.82 kg. ± 2.12	13.46 kg. ± 2.56 ^c	5.64 (72.12)	9.45.20 *

Entre cifras con diferente literal existe diferencia estadística significativa.

P 0.001 entre a, b, c.

P 0.05 entre b, c.

* A esta ganancia se le ha descontado el costo del implante.

CUADRO No. 4

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL 3er. IMPLANTE

GRUPO	\bar{X} PESO INICIAL (18a. SEMANA)	\bar{X} PESO INICIAL (26a. SEMANA)	GANANCIA TOTAL EN KG. Y %	VALOR DE LA GA NANCIA EN \$ DE LA ETAPA
A (controles)	10.07 kg. \pm 1.76	14.43 kg. ^a \pm 2.05	4.36 (43.29)	784.80
B (enteros)	15.35 kg. \pm 2.31	20.95 kg. ^b \pm 2.71	5.60 (36.48)	938.00 *
C (castrados)	13.46 kg. \pm 2.56	18.30 kg. ^c \pm 1.60	4.84 (35.95)	801.20 *

Entre cifras con diferente literal existe diferencia estadística significativa.

P 0.001 entre a,b,c.

P 0.01 entre b,c.

* A esta ganancia se le ha descontado el costo del implante.

CUADRO No. 5

RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS TRES IMPLANTES DE RALGRO EN GANADO CAPRINO

GRUPO	\bar{X} GANANCIA PESO	\bar{X} GANANCIA PESO	\bar{X} GANANCIA PESO	GANANCIA TOTAL EN KG Y %	VALOR DE LA GANANCIA TOTAL EN \$
	1er. IMPLANTE	2°. IMPLANTE	3er. IMPLANTE		
A (controles)	3.39 kg. ^a	3.68 kg. ^a	4.36 kg. ^a	11.43	2057.40
B (enteros)	5.33 kg. ^a	6.74 kg. ^b	5.60 kg. ^a	17.67 (638.71)	2970.60 *
C (castrados)	4.57 kg. ^a	5.64 kg. ^a	4.84 kg. ^a	(563.07)	2499.00 *

Entre cifras con diferente literal existe diferencia estadística significativa.

P 0.05 entre a,b.

* A esta ganancia se le ha descontado el costo de los 3 implantes utilizados.

DISCUSION

Desde la primera etapa del experimento, se notó una marcada ventaja en la ganancia diaria de peso de los animales implantados, estuvieran o no castrados, sobre los controles, habiendo recibido dieta y manejo idénticos.

Al comparar los resultados obtenidos en la primera etapa, la diferencia entre los grupos tratados y los controles, se pudo deber al efecto del zeranol, que mejora la eficiencia de conversión del alimento, leche - en este caso, al incrementar los niveles de somatotropina e insulina pro-tética, las cuales son hormonas anabólicas que elevan la captación de ami-nócidos en las células musculares. En esta etapa los grupos experimentales no presentaron diferencias significativas entre sí, debido posiblemente a que los niveles secretados de testosterona a esta edad son insignificantes existiendo una igualdad hormonal en ambos grupos. Por otra parte en esta etapa, el porcentaje de ganancia en los tres grupos fue la mayor en relación a las otras dos, lo que se debió probablemente a que los ani-males aún estaban siendo amamantados, por lo tanto, su condición fisiolób-gica era de prerrumiantes y consumían principalmente un alimento muy rico en nutrientes y con una alta digestibilidad y los animales tenían una ma-yor eficiencia de conversión alimenticia, además de la producida por el implante.

Durante la segunda etapa, el grupo de machos enteros implantados obtuvo diferencias significativas en comparación con los castrados implantados, lo que se pudo deber a que los niveles de testosterona secretados a esta edad son mayores y actúan como anabólicos, aumentando la síntesis de proteínas al alterar la replicación del DNA y al estimular el RNA, además de disminuir la degradación de proteínas al inhibir la acción de los corticosteroides, agentes catabólicos del tejido muscular, al ocupar los sitios receptores de éstos. Por otra parte, baja los niveles circulantes de tiroxina y triyodotironina que en niveles elevados estimulan el catabolismo al aumentar las catecolaminas y el glucagón, y bajar la somatotropina.

Todo esto, añadido al efecto del implante que incrementa la producción de hormona del crecimiento e insulina protéica, provoca un aumento de peso mayor al de los animales castrados, que producen testosterona en cantidades ínfimas, provenientes de las glándulas adrenales.

Comparando esta segunda etapa con la primera, la ganancia de peso porcentual fue menor, pudiéndose deber a que los animales fueron destetados y a partir de este momento se alimentaron a base de pasto, que aporta menor cantidad de nutrientes que la leche; esto aunado al hecho de que al convertirse en rumiante, disminuye su eficiencia de conversión alimenticia un 20% aproximadamente.

Durante la tercera y última etapa de la prueba, los resultados mostraron también una ganancia de peso mayor de los grupos implantados sobre los controles, lo que pudo deberse al efecto del implante, pero al compararse las diferentes etapas en cada uno de los grupos, sólo en el de muchos enteros implantados existieron diferencias significativas entre el

2º implante y los otros dos ($P < 0.05$). Esto difiere de lo que se esperaba, que conforme los implantes se fueran aplicando la ganancia de peso sería mayor cada vez, lo que no sucedió pues el tercer implante produjo un incremento de peso y porcentual menor que el segundo, pudiéndose deber a que los niveles de testosterona aumentaron considerablemente y los animales empezaron a mostrar signos propios de la pubertad como el olor a macho y la agresividad, provocando una baja en la ingestión de alimento y por lo tanto una disminución en la tasa de ganancia de peso, lo que concuerda con lo reportado por Mc Dowell y Bove (1977).

Por otro lado, según los estudios de Galbraith (1982), se pudo deber a que después del segundo implante ocurre una "fatiga pituitaria" y descende la producción de somatotropina y por lo mismo la ganancia de peso.

Los animales castrados implantados mantuvieron sus ganancias de peso constantes durante todo el experimento, por no tener una secreción importante de testosterona y no presentar características sexuales secundarias permaneciendo en un estado fisiológico infantil.

En este estudio, se notó que los animales enteros implantados mostraron los signos de pubertad en un porcentaje menor a los controles.

Desde el punto de vista económico, el beneficio neto para el productor, desde el primer implante hasta el tercero, es muy superior con los animales implantados que el conseguido con los controles, ya restado el costo de los implantes utilizados; por otra parte, si las implantaciones se realizan conjuntamente con la rutina normal de manejo de los animales el costo de la mano de obra por implantar se reduce casi totalmente.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este experimento, se puede concluir lo siguiente:

1. En un sistema extensivo tradicional de engorda de caprinos, el uso del implante Ralgro* con 12 mg. de lactona del ácido resorcílico, permite una ganancia diaria de peso mayor de los animales implantados, estén o no castrados, a la de los animales sin implantar.
2. La disminución de peso que ocurre normalmente en las cabras de los 4 a los 8 meses de edad, sucede aún en los animales implantados, pues ocurre la transición de la etapa infantil a la pubertad.
3. La utilización de este anabólico no inhibió la presentación de los signos propios de la pubertad como el olor a macho y la agresividad, pero sí los redujo.
4. Al precio vigente de \$180.00 kg. de peso vivo de cabra en pie y tomando en cuenta que el implante tiene un costo aproximado de \$70.00, con solo un aumento de 350 gr. se paga éste, quedando el resto como ganancia extra para el productor; si tener que recurrir a costosas inversiones ni a modificaciones en el manejo de la explotación.

* Laboratorios IMC de México.

5. Debido a la necesidad que existe actualmente en el país de aumentar la producción de alimentos de origen animal, se sugiere que se establezca el uso de este implante como una de las mejores opciones para incrementar la producción de carne de caprino.

6. Se sugiere realizar otros estudios relacionados con este experimento en los que se obtenga: a) el período exacto de duración de este implante en cabras buscando residuos en la canal, b) la relación hueso: músculo: grasa y la relación peso vivo: peso en canal de los animales implantados en comparación con la de los no implantados y c) si el implante afecta la libido y la espermatogénesis.

BIBLIOGRAFIA

1. Andrews, F.N., Beeson, W.M. and Harper, C.: The effect of stilbestrol and testosterone en growth and fattening of lambs. *J. Anim. Sci.*, 8: 578-582 (1949).
2. Barker, M.E., Scaife, J.R. and Galbraith, H.: The effect of trenbolone acetate en plasma lipid concentrations in mature female sheep. *Proc. Nutr. Sec.*, 42: 55A (1983).
3. Berenguer, I.F. y Suberbie, A.E.: Efecto de un implante no hormonal sobre la ganancia de peso de cabritos enteros. *Memorias del VIII Congreso Nacional de Buiatría, Veracruz, Ver.*: 459-461 (Octubre, 1982).
4. Bernal, J. and Refetoff, S.: The action of thyroid hormone. *Clinical Endocrinology*, 6: 227-249 (1977).
5. Berger, M.L., Sink, J.D., Wilson, L.L., Ziegler, J.H. and Davis, S.L.: Zeranol and dietary protein level effects on DNA, RNA and protein composition of three muscles and the relationship to serum insulin and GH levels of steers. *J. Anim. Sci.* 36: 712-715 (1973).
6. Clegg, M.T. and Cole, H.H.: The action of stilbestrol on growth response in ruminants. *J. Anim. Sci.*, 13: 108-130 (1954).
7. Clegg, M.T., Albaugh, R., Lucas J. and Weir, W.C.: A comparison of the effect of stilbestrol on growth response of lambs of different age and sex. *J. Anim. Sci.*, 14: 178-185 (1955).
8. Coelho, J.F.S., Galbraith, H. and Tepps, J.H.: The effect of a combination of trenbolone acetate and 17- β -oestradiol on the performance, carcass composition and blood characteristics of castrated male lambs. *Anim. Prod.*, 26: 360 (Abstr.) (1978).

9. Coelho, J.F.S., Galbraith, H. and Topps, J.H.: The effect of a combination of trenbolone acetate and 17-B- oestradiol on growth performance and blood, carcass and body characteristics of wether lambs. *Anim. Prod.*, 32: 261-266 (1981).
10. Cooper, R.A.: Effects of the growth promoter zeranol en reproductive characteristics in live lambs. *Anim. Prod.*, 28: 418 (Abstr.) (1979).
11. Crouse, J.D., Kemp, J.D., Fox, J.D., Ely, D.G. and Moody, W.G.: Effect of castration, testosterone and slaughter weight on fatty acid content of ovine adipose tissue. *J. Anim. Sci.*, 34: 384-387 (1972).
12. Devendra, C.: The digestive efficiency of goats. *World Review of Anim. Prod.*, Vol. XIV, No. 1 (1978).
13. Ellington, E.F., Fox, C.W., Kennick, W.H. and Sather, L. A.: Feedlot performance and carcass characteristics of lambs receiving cortisone and diethylstilbestrol. *J. Anim. Sci.*, 26: 462-465 (1967).
14. Everritt, G.C. and Jury, K.E.: Effects of sex gonadectomy on the growth and development of Southdown x Romney cross lambs. II. Effects en carcass grades, measurements and chemical composition. *J. Agr. Sci., Cambridge*, 66: 15-27 (1966).
15. Field, R.A.: Effect of castration en meat quality and quantity. *J. Anim. Sci.*, 32: 849-858 (1971).
16. Galbraith, H. *Comunicación personal*. (1982).
17. Gee, I. and Preston, T.R.: The effect of hexoestrol implantation on the fattening lambs. *Br. J. Nutr.*, 11: 329-338 (1957).
18. Gill, J.C., Thomson, W. and Crichton, J.A.: The effect of hexoestrol implantation on the fattening of lambs. *Br. J. Nut.* 10: 226-233 (1956).

19. Gradadam, J.A., Scheid, J.P., Jobard, A., Dreux, H. and Boisson, J.N. Results obtained with trenbolone acetate in conjunction with oestradiol-17B in veal calves, feedlot bulls, lambs and pigs. *J. Anim. Sci.*, 41: 969-977 (1975).
20. Hale, W.H., Storey, C.D., Culbertson, C.C. and Burroughs, W.: The value of low levels of stilbestrol in the rations of fattening lambs. *J. Anim. Sci.*, 12: 918 (Abstr.) (1953).
21. Hall, G.A.B., Savain, J., Figueiro, P.R.P., Lacerda, O. and Muller, L.: Zeranol implantation for suckling ram lambs, weight gain and development on the reproductive tract. *Trop. An. Prod.*, 2: 175-179 (1977).
22. Heitzman, R.J.: The efficacy and mechanism of action of agents as promoters in farm animals. *J. Steroid Biochem.*, 11: 927-930 (1979).
23. Jacob, J.A., Field, R.A., Betkin, M.P., Keltenbach, C.C. and Riley, M.L.: Effects of testosterone enanthate on lamb carcass composition and quality. *J. Anim. Sci.*, 34: 30-36 (1972).
24. Jordan, R.M.: The effects of various levels of stilbestrol and nortestosterone implants on lambs. *J. Anim. Sci.*, 16: 840-844 (1957).
25. Kellas, L.J., Sulieman, A.H. Galbraith, H., Topps, J.H. and Chesworth, J.M.: Growth performance and anabolic steroid residues in lambs treated with trenbolone acetate combined with oestradiol 17B. *Anim. Prod.*, Vol. 34: 396 (Abstr.) (1970).
26. Kemp, J.D., Crouse, J.D., Deweese, W. and Moody, W.G.: Effect of slaughter weight and castration on carcass characteristics of lambs. *J. Anim. Sci.*, 30: 348-354 (1970).
27. Le Jaquen, J.C.: Etude de la vocation laitière de la chèvre dans le cadre de systèmes laitiers intensifs et de systèmes mixtes lait-viande. XXE Congrès Annuel de Laitière. (June 1978).

28. Mac Vinisch, L.J., Galbraith, H. and Chesworth, J.M.: Steroid concentrations in sheep implanted with trenbolone acetate. *Proc. Nutr. Soc.* 42: 57A (1983).
29. Mc Dowell, R.E. and Bove, L.: The goat as a producer of meat. *Cornell International Agriculture, Mimeograph No. 56.* (Nov. 1977).
30. Oliver, W.M., Carpenter, Z.L., King, G.T. and Shelton, J.N.: Qualitative and quantitative characteristics of ram, wether and ewe lamb carcasses. *J. Anim. Sci.*, 26: 307-310 (1967).
31. Olsen, R.F., Wangsness, P.J., Martin, R.J. and Gahagen, J.H.: Effects of zeranol on blood metabolites and hormones in wether lambs. *J. Anim. Sci.*, 45 (6): 1392-1396 (1977).
32. O'Mary, C.C., Pope, A.L., Wilson, G.D., Bray, R.W. and Casida, L.E.: The effects of diethylstilbestrol, testosterone and progesterone on growth and fattening and certain carcass characteristics in wether lambs. *J. Anim. Sci.*, 11: 656-673 (1982).
33. Preston, T.R., Greenhalgh, I. and MacLeod, N.A.: The effect of hexoestrol on growth, carcass quality, endocrines and reproductive organ of ram, wether and female lambs. *Anim. Prod.*, 2: 11-25 (1960).
34. Preston, R.L.: Biological responses to estrogen additives in meat producing cattle and lambs. *J. Anim. Sci.*, 41: 1414-1430 (1975).
35. *Prontuario de especialidades veterinarias. 7a. edición. Editado por Centro Profesional de Publicaciones, S.A. México, D.F. (1983).*
36. Rethenbacher, H., Wiggins, J.P. and Wilson, L.L.: Pathologic changes in endocrine glands and certain other tissues of lambs implanted with synthetic growth promoting zeranol. *Am. J. Ve. Res.*, 36: 1313-1317 (1975).

37. Sharp, G.D. and Dyer, I.A.: Effect of zearalanol on the performance and carcass composition of growing finishing ruminants. *J. Anim. Sci.*, 46: 463-477 (1971).
38. Snedecor, G.W. and Cochran, W.G.: *Statistical Methods*, 6 th ed. Iowa State University Press, Ames, Ia. (1967).
39. Spulock, G.M. and Clegg, M.T.: Effect of cortisone acetate on carcass composition and well characteristics of weaned lambs. *J. Anim. Sci.*, 21: 494-500 (1962).
40. Stob, M., Baldwin, R.S., Tuite, J., Andrews, F.M. and Gillette, K.G.: Isolation of an anabolic uterotrophic compound from corn infected with Gibberella zeae. *Nature*, 196: 1318 (1962).
41. Suliman, A.H., Kellas, L.J., Galbraith, H. and Topps, J.H.: Growth performance, carcass characteristics and concentrations in wether lambs. *Anim. Prod. Vol. 32*: 375 (Abstr.) (1981).
42. Suliman, A.H., Galbraith, H. and Topps, J.H.: Response of mature female sheep to trenbolone acetate. *Proc. Nutr. Soc.*, 32: 56-A (1983).
43. Terry, M. y Strydom, H.F. Comunicación personal. (1981).
44. Turne, M.R. and Munday, K.A.: Hormonal control of muscle growth. In: *Meat animals, growth and productivity*. Lister, D., Rhodes, D.M., Fowler, V.R. and Fuller, M.I. Eds. Plenum Press, London, pp 197-219 (1976).
45. Van Wyk, J.J., Underwood, L.E., Hintz, R.L., Clemmons, D.R. Voina, S.J. and Weaver, R.P.: The sematomedins: a family of insulin-like hormones under growth hormone control. *Recent Progress in Hormone Research*, 30: 259-318 (1974).

46. Vipond, J.E. and Galbraith, H.: Effect of zeranol implantation on the growth performance and some blood characteristics of early-weaned lambs. *Anim. Prod.*, 26: 359 (Abstr.) (1978).
47. Wiggins, J.P., Wilson, L.L., Rothenbacher, H. and Davis, S.L.: Effects of diethylstilbestrol, zeranol, dietary protein level and methionine hydroxy analog on growth and carcass characteristics and certain blood metabolites in lambs. *J. Anim. Sci.*, 35: 128-132 (1976).
48. Wiggins, J.P., Rothenbacher, H., Wilson, L.L. Martin, R.J., Wangsness, P.J. and Ziegler, J.H.: Growth and endocrine responses of lamb to zeranol implants: effects of preimplant growth rate and breed of sire. *J. Anim. Sci.*, 49: 291-297 (1978).
49. Wilson, L.L., Berger, M.L., Berger, M.L., Peterson, A.D., Rugh, M.C. and Orley, C.F.: Effects of zeranol, dietary protein level and methionine hydroxy analog on growth and carcass characteristics and certain blood metabolites in lambs. *J. Anim. Sci.*, 35: 128-132. (1972).
50. Wilson, L.L., Varela-Alvarez, H., Rugh, M.C. and Berger, M.L.: Growth and carcass characters of rams, cryptorchids, wethers and ewes subcutaneously implanted with zeranol. *J. Anim. Sci.*, 34: 336-338 (1972).
51. Wool, I.G.: Insulin and the regulation of protein synthesis in muscle. *Proc. Nutr. Soc.*, 31: 185-191 (1972).
52. Yasin, A.R.M. and Galbraith, H.: A note on the response of wether lambs to treatment with trenbolone acetate combined with oestradiol-17 or zeranol. *Anim. Prod.*, 32: 337-340 (1981).
53. Zondek, B. and Marx, L.: Lipaemia and glucemia in the cock induced by diethylstilbestrol. *Nature, London*, 143: 378-379 (1939).