

150
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**"EFICIENCIA DE CUATRO AGENTES
ANABOLICOS IMPLANTADOS EN
NOVILLOS DE ENGORDA EN
PASTOREO EN TROPICO HUMEDO"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A

JESUS OCTAVIO MORALES BACARLET

ASESORES:

MVZ. ISMAEL ESCAMILLA GALLEGOS

MVZ. HECTOR CASTILLO JUAREZ

MVZ. JORGE DAVILA ESCALANTE

**TESIS CON
CALA DE ORO**

México, D. F., 1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

I	RESUMEN	1
II	INTRODUCCION	2
III	MATERIAL Y METODO	10
IV	RESULTADOS	13
V	DISCUSION	15
VI	CONCLUSIONES	18
VII	BIBLIOGRAFIA	19

R E S U M E N

Se evaluaron cuatro implantes hormonales comerciales, de uso común en bovinos de engorda, comparando el peso a los 70 y 140 días de prueba, a través de un análisis de varianza, y de una comparación de medias por el método de Tukey.

Se utilizaron 150 novillos con encaste cebuino, divididos en cinco grupos, de treinta animales cada uno. El peso pro medio inicial fué de 317 kg.

Los lotes que se manejaron fueron:

- 1) Testigo
- 2) 20 mg de progesterona + 20 mg de benzoato de estradiol; (Synovex M, Syntex).
- 3) 140 mg de acetato de trembolona + 20 mg de benzoato de estradiol, vehículo lactosa; (Revalor, Roussell).
- 4) 36 mg de zeranol; (Ralgro, IMC).
- 5) 140 mg de acetato de trembolona + 28 mg de benzoato de estradiol, vehículo colesterol; (Implemax, Roussell).

De los grupos implantados, solo el tratamiento 5 demostró ser superior al testigo a los 70 días; y al grupo 4 y al testigo a los 140 días ($p < 0.05$):

Los animales reimplantados (grupos 2,3 y 4), no fueron superiores al grupo 5, tratado sin reimplante ($p > 0.05$). Los grupos con implantes que combinan estrógenos, y algún otro tipo de esteroide, tuvieron mayores promedios de peso que los implantados con un solo producto; pero la diferencia no fué estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

INTRODUCCION

En virtud de la gran demanda de productos de origen animal para satisfacer las necesidades de nuestra creciente población, es de importancia fundamental lograr la optimización de los recursos con que cuenta México (14,22).

En relación a los bovinos dedicados al abasto, puede decirse que existen dos alternativas para satisfacer dicha demanda: Aumentar el número de unidades animales, lo que presenta implicaciones prácticas, económicas e inclusive legales de importancia; o bien, mejorando la eficiencia de los animales para convertir en carne el alimento que se les proporciona, lo que puede lograrse si este es de buena calidad; aprovechando el potencial genético del propio animal y a través de técnicas que incluyan la implantación de agentes anabólicos (8,22).

La utilización de los agentes anabólicos tiene su origen en el uso que se dió hace tiempo al dietilestilbestrol con fines reproductivos, encontrándose de manera colateral un aumento en el peso de los animales tratados -- (14,15).

Los agentes anabólicos se emplean en la actualidad en bovinos dedicados al abasto (2,3,6,15), aún cuando se han utilizado en varias especies (6,7,12,16), y en una amplia serie de procesos, que van desde la recuperación posoperatoria, hasta las enfermedades debilitantes crónicas, ya que proporcionan una sensación de bienestar y mejoran el apetito (15).

Se ha sugerido que con la implantación de hormonas en becerros se obtiene un incremento en la eficiencia, ganancia de peso, y una reducción en el depósito de grasa (1).

Existen reportes que indican que el efecto de hormonas sintéticas, administradas por vía exógena en los machos castrados, es diferente al efecto en machos enteros, dada la acción de la testosterona sobre el anabolismo protéico, inexistente en los machos castrados; así, estos animales tienden a engordar a una edad más temprana, debido probablemente a un desbalance de las otras hormonas (1).

En general, los compuestos anabólicos incrementan las tasas de ganancia de peso y conversión alimenticia. Presentan según su naturaleza algunas desventajas o efectos colaterales, tales como crecimiento de la ubre, cola levantada y elevación de la grupa, acompañada de una depresión del lomo (4,8,14,17,19).

Según la técnica utilizada y el cuidado que se tenga al colocar el implante, será el resultado obtenido, ya que éste puede romperse, o bien, si se provoca sangrado, también se acelerará la liberación del producto, desaprovechando su efecto a largo plazo. Otra desventaja es el tiempo que debe existir entre la aplicación del implante y el sacrificio del animal para ser apto para el consumo humano, al menos en el caso de implantes de tipo hormonal, que son la mayoría (8).

Los anabólicos androgénicos tienen efectos masculinizantes, lo que evidentemente altera el comportamiento de los animales (8), además, administrados antes de la pubertad, reproducen no solo el estímulo puberal del crecimiento y características sexuales; sino también, la inevitable fusión de los cartílagos epifisarios, lo que pone término al crecimiento lineal del animal (10,15).

Son muchos los factores que influyen el éxito del agente anabólico, tales como: sitio de administración, formulación del producto, distribución lograda por los tejidos, metabolismo tanto del animal como del agente, y por último su excreción (14,17).

El nivel de absorción del agente anabólico, depende de su formulación y sitio de aplicación, por lo que es mejor que se utilicen implantes de liberación lenta, como los pellets silicizados que se aplican en la parte posterior de las orejas, ya que estos mantienen niveles constantes del producto por períodos prolongados (17).

Las ventajas derivadas del empleo de agentes anabólicos en el ganado, son por mucho mayores que las desventajas, ya que representa una de las opciones más viables para conseguir un mayor rendimiento cárnico, que se traduce en un mayor ingreso económico (4,8,20,22).

El mecanismo de acción de estos compuestos, no está claramente definido, aunque se reconoce en general que aumentan la retención de nitrógeno y la deposición de proteína en los músculos; estimulan las glándulas de secreción interna, promoviendo que en sangre existan altos niveles de tiroxina, triyodotironina, glucagon, hormona del crecimiento e insulina; es sabido que esta última aumenta la síntesis de glicógeno, ácidos grasos y proteína, además se agregan factores extrínsecos como dosis y producto empleado, medio ambiente y alimentación; y los intrínsecos como raza, sexo y edad, que potencializan los efectos de tales hormonas (3,4,8,20,25).

Los andrógenos incrementan la síntesis de proteínas y tienen un efecto directo sobre el músculo para que éstas se fijen; además disminuyen la velocidad de descomposición de los aminoácidos, lo que da lugar a un aumento general de la masa muscular (10,15,25).

Los compuestos androgénicos, tienden a producir masculinización, lo que da al animal ventajas en la jerarquía del hato. Algunos ejemplos de estas sustancias son: la androstenodiona y la testosterona, que se producen a nivel testicular; en la hembra, se producen en pequeñas cantidades en ovarios y corteza adrenal. Un androgenizante sintético es el acetato de trembolona (4,5,12,13,14).

Los estrógenos, favorecen principalmente la deposición de grasa y tienen un efecto feminizante, a pesar de considerarse hormonas propias de la hembra; el testículo las --- produce en pequeñas cantidades. Los más utilizados son el 17 beta estradiol, de origen natural (10,15,25), y el benzoato de estradiol, que es de naturaleza sintética (8,15). El zeranol por su parte, es compuesto no hormonal, obtenido del hongo Gibberella zeae, con efectos estrogenizantes y - que no se acumula en el organismo (3,8,14,20,21).

La mayoría de los anabólicos utilizados comercialmente, - son de origen androgénico o estrogénico y combinaciones - de ambos (4). Los estrógenos y andrógenos, provocan la retención de sal y agua, así como de nitrógeno y de los elementos necesarios para la formación de protoplasma y la - promoción de la síntesis proteica (8,10). El aumento de - peso se explica sobre todo por la retención de proteína, sal y agua (15).

Los implantes tanto estrogénicos como androgénicos e in-- cluso los no hormonales, aumentan su efectividad en ra--- zón directamente proporcional al nivel de ingestión de ali-- mento, principalmente de energía y proteína en la dieta. Es importante recalcar que, sin una alimentación adecuada, resultaría inútil el uso de estos compuestos, debido a --

que su función es optimizar el uso de sustancias nutritivas (8).

Un tratamiento combinado de andrógenos y estrógenos, produce ganancias de peso más rápidas que cualquiera de ellos por separado, dando lugar a una utilización más eficaz del pienso (8,11,16,23).

Los agentes anabólicos se clasifican en endógenos y exógenos, siendo los primeros formados por el propio organismo y los últimos aplicados artificialmente (20).

Los agentes anabólicos endógenos como 17 beta estradiol, progesterona y testosterona, son esteroides que se metabolizan rápidamente por el hígado, y no son tan activos cuando se dan por vía oral (17,20).

Los anabólicos exógenos como zeranol, acetato de trembolona y dietilestilbestrol, pueden ser activos por la ruta oral y son menos fácilmente metabolizados por el hígado que los anabólicos endógenos (17,20).

Los anabólicos exógenos, son relativamente más resistentes al pasar a la biotransformación por el hígado; eso explica su gran actividad cuando son dados por vía oral, en contraste con anabólicos esteroidales naturales (20).

Los anabólicos endógenos, no son muy activos por vía oral. Los anabólicos exógenos, pueden ser más o menos activos a causa de su metabolización (17,20).

Las preparaciones de agentes anabólicos pueden clasificarse de acuerdo a su formulación y vía de administración.

Formulación	Vía de Administración
Aditivos alimenticios	Oral
Suspensión en aceite	Inyección IM o SC
Pellets siliconizados	Implante

Los aditivos, tienen la ventaja de que mantienen niveles - constantes del producto en circulación, pero se metabolizan muy rápido; el único aún utilizado es el acetato de melen-gestrol (14).

Los inyectables, son más usados como terapéuticos, que como promotores de crecimiento, debido a su rápida absorción, y a que es difícil mantener concentraciones adecuadas por períodos largos (17).

Los pellets, se disuelven lentamente y su concentración se mantiene por varios meses (17).

Los agentes anabólicos, se excretan por heces, orina y leche, a veces dejan residuos en el hígado y otros tejidos (14,17,20).

En general, se puede decir que fuera del sitio de aplicación del compuesto; menos del 1% de la dosis administrada, está presente en el resto del cuerpo del animal. Las más bajas -- concentraciones de residuos son encontrados en músculo y grasa, y las más altas en el hígado (17).

El objetivo que se persigue, es realizar una comparación entre cuatro agentes anabólicos de uso común (Syncvex M, Revallor, Reigro e Implemax), implantados en novillos durante un período de engorda, mantenidos en pastoreo, en clima tropical húmedo.

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

El presente trabajo, se realizó del 19 de diciembre de 1988 al 8 de mayo de 1989, en el rancho " El Sajón ", situado a 10 km del libramiento Martínez de la Torre - Tlapacoyan, - cerca de la población de Martínez de la Torre, en el Municipio de Tlapacoyan, en la parte centro norte del estado - de Veracruz; el cual se localiza a 151 metros sobre el nivel del mar, y que corresponde a un clima Af (m) w" e, tropical húmedo, con lluvias todo el año, sin una estación seca bien definida, y una temperatura media anual de 24°C.

La precipitación pluvial es de 1980 mm anuales; de noviembre a febrero, se ve afectada por los "nortes"; ambiente - caracterizado por alta nubosidad, lluvias, y baja temperatura, con una variación mensual de 15.3 a 22.4°C (26).

Los suelos, se clasifican en su mayor parte como ultisoles, con un ph que varía de 4.1 a 5.2; pobres en nitrógeno y -- fósforo, con niveles altos de aluminio y manganeso (26).

Se utilizaron 150 novillos híbridos, con diferentes encastes de cebú, con un peso promedio inicial de 317 kg aproximadamente. Se formaron aleatoriamente cinco grupos de animales, manteniendo a todos juntos en el mismo potrero, con las implicaciones que esto conlleva. Al iniciar la prueba, los novillos fueron aretados con un color distinto para cada grupo y un número progresivo dentro de éste; se pesaron, bacterinizaron contra Clostridium y Pasteurella, y se desparasitaron con febendazol.

Los cuatro grupos que se implantaron, recibieron el implante según las recomendaciones del fabricante, aunque se puede señalar, que en todos los casos, el producto fué colocado en forma subcutánea, en la cara externa de la oreja; ya sea en la base de ésta o en el tercio medio, mediante la utilización del aplicador especial para cada producto.

Los grupos se dispusieron de la forma siguiente:

Grupo 1 - Lote testigo, sin tratamiento

Grupo 2 - 200 mg de progesterona, 20 mg de benzoato de estradiol (Synovex M, Syntex)

Grupo 3 - 140 mg de acetato de trembolona, más 20 mg de benzoato de estradiol, vehículo lactosa (Revalor, Roussell)

Grupo 4 - 36 mg de zeranol (Ralgro, IMC)

Grupo 5 - 140 mg de acetato de trembolona, más 28 mg de 17 beta estradiol, vehículo colesterol (Implemax, Roussell)

Los animales de los tratamientos 2, 3 y 4, se reimplantaron a los 70 días, según recomendaciones de los fabricantes; el segundo pesaje se realizó a los 140 días.

El potrero estuvo sembrado con zacate Estrella Africana ---- (Cynodon plectostachyus). Se suplementó con 2 kg de maíz molido y 2 kg de melaza por unidad animal, y sales minerales a libre acceso.

La duración total de la prueba fué de 140 días.

Para el análisis estadístico, se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System), adaptado para computadora personal, versión 1986.

La variable de la respuesta considerada, fué el peso alcanzado a los 70 y 140 días de prueba; con el peso inicial como covariable, en un modelo completamente al azar; considerando cada pesaje en forma independiente. Se efectuó en cada caso, una comparación de medias por el método de Tukey (9,13,18,24).

El modelo estadístico empleado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta (X_{ij} - \bar{x}_{..}) + E_{ij}$$

donde: Y_{ij} = Variable de respuesta, (peso en Kg)

μ = Media general

τ_i = Iésimo efecto del tratamiento (Implante)

β = Factor ponderal del efecto de X_{ij} sobre Y_{ij}

X_{ij} = Peso inicial

$\bar{x}_{..}$ = Peso promedio inicial

E_{ij} = Error aleatorio $\sim N ID (0, \sigma_E^2)$

R E S U L T A D O S

Los resultados de la evaluación, se muestran en el cuadro número 1, considerando los promedios de las variables:

- Peso inicial
- Peso a los 70 días de prueba
- Peso a los 140 días de prueba

Los valores están expresados en kilogramos.

La correlación entre los tres pesos, fué mayor al 80 %
($p < 0.01$).

CUADRO 1
 PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DEL PESO (Kg)
 EN LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

GRUPO	N	Peso Inicial	Peso a 70 días	Peso a 140 días
IMPLEMAX	30	318.2 ± 39.6	356.0 ± 33.9 a	413.0 ± 44.0 a
RALGRO	30	312.5 ± 34.1	343.3 ± 33.5 ab	393.4 ± 37.1 b
REVALOR	30	316.7 ± 26.7	351.9 ± 33.2 ab	407.2 ± 37.0 ab
SYNOVEX	30	319.8 ± 31.6	346.1 ± 33.3 ab	401.6 ± 36.0 ab
TESTIGO	30	317.7 ± 31.8	342.3 ± 33.7 b	394.0 ± 34.6 b
TOTAL	150	317.0 ± 32.7	347.9 ± 33.5	401.8 ± 38.2

En las columnas de peso a los 70 y 140 días de prueba, letras distintas, indican diferencia significativa entre promedios ($p < 0.05$).

D I S C U S I O N

Por razones diversas, entre las que sobresalen las limitaciones prácticas en las engordas efectuadas en potreros; la mayoría de los ensayos en este tipo de explotaciones, mantienen a los animales implantados con los diversos productos, junto con el grupo testigo, en un mismo potrero ⁽⁸⁾. El separar a los animales en distintos potreros según el tratamiento, presenta el inconveniente de confundir el efecto en la ganancia de peso debida al implante, con el de la calidad del potrero, además, ésta separación, resulta impráctica por la carencia de espacios en condiciones comerciales y el aumento de costos -- por manejo. Sin embargo, en una prueba como ésta, se debe considerar que existirá una competencia entre grupos, así como dentro de éstos por el espacio y el alimento. Sin duda, el efecto de los anabólicos androgenizantes les da ventaja a los animales con este tipo de implante.

La duración de las pruebas de campo, se establece imitando en la práctica las condiciones reales, en las que predominan los criterios comerciales. De hecho, algunas compañías productoras de estos anabólicos, recomiendan reimplantaciones múltiples -- sin presentar evidencias experimentales. Aunque parece ser que la reimplantación, permite lograr un mejor y más rápido acabado; poco se sabe en realidad de la dimensión del intervalo -- óptimo entre implante y reimplante ⁽⁴⁾.

Resulta interesante comprobar, cómo en el presente estudio, los animales reimplantados (grupos 2,3 y 4), mostraron un comportamiento inferior al grupo no reimplantado, aunque la diferencia no haya sido significativa ($p > 0.05$).

Por otra parte, se reconoce que la asociación de estrógenos con andrógenos, es usualmente superior en las pruebas de campo. Cuando los implantes combinan al estradiol con un segundo esteroide (progesterona, testosterona o acetato de -- trembolona), la absorción del estradiol se retarda y se mantiene constante, lo que según Heitzman ⁽¹⁷⁾, puede atribuirse a la interacción física entre ambos esteroides, ya que el efecto de los estrógenos y andrógenos, parece ser independiente y de naturaleza aditiva; aunque la acción combinada, resulta en una posible depresión de la función tiroidea, con disminución de la tiroxina plasmática y el índice de tiroxina libre, sin ningún cambio en la triyodotironina. De cualquier manera, la teoría de Heitzman, trata de explicar la aparente reducción de las necesidades energéticas, y el aumento en la eficiencia de conversión de alimento y por ende, mejores resultados en crecimiento y desarrollo ⁽¹⁷⁾.

A pesar de haberse encontrado una mejor ganancia de peso en los grupos que utilizan estrógenos, y algún otro tipo de esteroide, asociados en el mismo implante, éstas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

El análisis de los valores observados, utilizando el peso inicial como covariable en un modelo lineal; arrojó diferencias significativas, y logró demostrar la superioridad de --

Implemax, sobre el Testigo a los 70 días, y sobre Ralgro y el Testigo a los 140 días ($p < 0.05$). El hecho de no detectar diferencias entre los grupos reimplantados (2,3 y 4), y el Testigo, puede ser atribuido al número tan reducido de animales por lote, así como a la dispersión natural; casi -- siempre alta en las pruebas realizadas en potreros.

De cualquier modo, existen diferencias significativas entre animales implantados contra el Testigo, cuando se analiza - en forma independiente.

C O N C L U S I O N E S

Los implantes hormonales utilizados en novillos de engorda, bajo condiciones de pastoreo, en un porero común, con clima tropical húmedo; promovieron ganancias de peso, estadísticamente superiores, que las observadas en animales que no recibieron éste tipo de tratamiento ($p < 0.05$).

El mejor implante resultó ser la combinación de 140 mg de acetato de trembolona (andrógeno), con 28 mg de 17 Beta estradiol (estrógeno), con colesterol como vehículo; cuyo nombre comercial es Implemax (Roussel).

No se encontró justificación para reimplantar a los 70 días.

B I B L I O G R A F I A

- 1) Avila T.S.; Enríquez Z.A. y Pérez F.L.: "Efecto de la administración de implantes con progestágenos y estrógenos como estimulantes de la ceba de machos Holstein no castrados". Vet. Mex.; 7, (3): 81 - 87 (1976).
- 2) Bastiman, B.; Scott, B.M.: Growth promoting implants - for beef cattle. Animal Production., 24 (1): 131 - 133 (1977).
- 3) Bechtel, P.; Berger, L.; Mc Keith, F. and Vanderwalt, W.: Influence of zeranol implants and electrical stimulation on the palatability traits of five muscles in Angus and Limousin bulls and steers. J. Anim. Sci., 63: 114 - 120 (1986).
- 4) Beltrán S. G.: "Efecto y evaluación económica de la implantación y reimplantación con tres promotores del crecimiento en el ganado bovino, bajo condiciones de pastoreo de zacate estrella africana (Cynodon plectostachyus)". Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México 1987.
- 5) Best, J.M.: The use of trembolone acetate implants in heifer beef production at pasture. Veterinary Record. - 91: 624 (1972)
- 6) Brown, R.G.: An anabolic agent for ruminants. J. Amer. Vet. Med. Ass., 157, (11): 1537 - 1539 (1970).

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

- 7) Coelho, J.F.; Galbraith, H.; Topps, J.H.; The effect - of a combination of trembolone acetate and estradiol - 17 Beta on growth performance and blood carcass and body characteristics of wether lambs. Animal Production. 32 : 261 - 266 (1981).
- 8) Dávila, E.J.; Castillo, J.H.; Ramírez, S.M., y Romero, G.H.: Evaluación de diferentes agentes anabólicos implantados en novillos durante el período de engorda en praderas de Rye grass. Cebú, 14 : 38 - 44 (1988).
- 9) Draper, N.; and Smith, H.: Applied Regression Analysis, 2nd ed., Wiley Interscience. U.S.A., (1981)
- 10) Dukes, H., y Swenson, M.J.: Fisiología de los animales domésticos. Tomo II., 4a ed., Aguilar, México (1981).
- 11) Fabry J.; Renaville R.; Halleux V.; and Burny A.: Plasma Testosterone and LH responses to LHRH in double muscled bulls treated with trembolone acetate and zeranol. J. Anim. Sci., 57, (5) : 1138 - 1145, (1983).
- 12) Galbraith, H.: Effect of hormones on the growth and -- body composition of animals. Nutrition abs., 51 (8).
- 13) Galbraith, H.: The effect of trembolone acetate (anabolic steroid), on growth, blood hormones and metabolites and nitrogen balance for beef heifers. Animal -- Production., 30 (3) : 389 - 394.

- 14) Gómez, R.L., Anabólicos esteroidales, revisión bibliográfica de 1969 a 1983. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México - 1984.
- 15) Goodman, L.S.; y Gilman, A.G.: Bases farmacológicas de la terapéutica. 5a. ed., Interamericana, México 1978.
- 16) Grandadam, J.A.; Scheid, J.P.; Jobard, A.; Dreux, H.; Boisson, J.M.: Results obtained with trembolone acetate in conjunction with estradiol 17 Beta in veal calvez, feed lot bulls, rams and pigs.; J.Anim. Sci., 41, (3): 969 (1975).
- 17) Heitzman, R.J.: The absorption, distribution and excretion of anabolic agents. J. Anim. Sci., 57 : 233 - 238 (1983).
- 18) Kirk, R.E.: Experimental design: Procedures for Behavioral Sciences. Brooks and Cole, U.S.A., 1986.
- 19) Laflamme, L.F.; Borges, T.D.: Effect of castration, -- ration and hormone implants on the permormance of finishing cattle. J. Anim. Sci., 36, (4) : 762 - 767 (1973).
- 20) Rico, A.G.: Metabolism of endogenous and exogenous anabolic agents in cattle. J. Anim. Sci., 57 : 226 - 231 (1983).

- 21) Sammons, R.: Effect of subcutaneous implants of zeranol on weight gains of castrated cattle at pasture. Aust. Vet. Journal., 56, (9) : 417 - 423 (1980).
- 22) Sánchez, D.A.: Tecnificación de la ganadería Mexicana. - Limusa, México, 1984.
- 23) Stafford, S.J.; Galbraith, H.; Topps, J.M.: The effect of metabolizable energy on the response of steers to implantation with revalor. Animal production; 32: 378 - 379 - (1981).
- 24) Steel, G.D, and Torrie, J.H.: Principles and procedures of statistics. 2nd. ed., Mc Graw Hill, U.S.A., 1980.
- 25) Tepperman, J.: Fisiología metabólica y endócrina. 3a ed., Interamericana., México, 1975.
- 26) Valles M.B., y De Lucía, S.G.: Efecto de un regulador del crecimiento en plantas sobre la producción y calidad del pasto elefante (Penisetum purpureum), Rev. Vet. Mex., 19, (3): 225 (1986).