

169
Reg.



**ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANABOLICO
DEL LAURATO DE NANDROLONA Y DEL ZERANOL
SOBRE EL PROMEDIO DE GANANCIA DIARIA DE
PESO EN CONEJOS DOMESTICOS
RECIENTE DESTETADOS.**

**TESIS PRESENTADA ANTE LA
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P O R:

ANTONIO MEDRANO LARA

**Asesores : M.V.Z. Miguel Angel Martínez Castillo
M.V.Z. Jaime Alonso Navarro Hernández
M.V.Z. Enequina Silva Cabrera**



FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1995.



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.

DEDICATORIA

A MIS PADRES.

**POR TODA SU CONFIANZA, APOYO
Y CARIÑO.**

ESPERO NUNCA DEFRAUDARLOS.

AGRADECIMIENTOS.

**MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO A
TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE INTERVINIERON
EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO:**

A MIS ASESORES.

A MIS HERMANOS.

A MIS COMPAÑEROS.

**AL LABORATORIO INTERVET Y PITMAN - MOORE
POR LADONACION DE MATERIAL E INFORMACION
OTORGADA.**

CONTENIDO

página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS.....	6
OBJETIVO.....	6
MATERIAL Y METODOS.....	7
RESULTADOS.....	9
DISCUSION.....	12
LITERATURA CITADA.....	14
FIGURAS.....	19
CUADROS.....	27

RESUMEN

MEDRANO LARA ANTONIO, ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANABOLICO DEL LAURATO DE NANDROLONA Y DEL ZERANOL SOBRE EL PROMEDIO DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO EN CONEJOS DOMESTICOS RECIEN DESTETADOS (bajo la dirección de: Miguel Angel Martínez Castillo, Jaime Alonso Navarro Hernández y Enequina Silva Cabrera).

Con la finalidad de analizar el efecto anabolizante inducido por el Zeranol (Lactona del ácido resorcilico) y por el agente esteroideal sintético Laurato de Nandrolona sobre la ganancia diaria de peso, así como sobre la conversión alimenticia, se realizó un estudio comparativo entre éstos y dos grupos testigo durante la etapa de crecimiento en gazapos de la raza Nueva Zelanda variedad Blanca, por medio de un estudio experimental realizado con 24 animales recién destetados (35 ± 2 días de edad), distribuidos en 4 grupos de 6 animales cada uno, subdivididos en 3 jaulas con dos gazapos cada una, alojados en jaulas de acero inoxidable, organizadas en batería y mantenidos bajo condiciones de manejo, alimentación e higiene idénticas, mismos a los que se les asignó de manera aleatoria un tratamiento distinto al inicio del experimento, consistente en: 1) 10 mg de Laurato de Nandrolona, via s.c., 2) implante siliconizado conteniendo 12 mg de Zeranol, via s.c. en el dorso del cuello, 3) Grupo testigo con 0.5 ml de aceite de girasol y alcohol bencílico, via s.c., y 4) Grupo testigo con implante siliconizado placebo, via s.c. en el dorso del cuello. Los grupos 1 y 3 recibieron una dosis de refuerzo a los 21 días. La duración del experimento fué de 42 días, realizando pesajes al inicio, a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días del mismo. Los resultados fueron analizados por medio de análisis de varianza para un diseño de dos factores con interacción y sugieren que, variables tales como el consumo de alimento por grupo, el peso promedio semanal individual y por grupo no difieren estadísticamente entre los distintos tratamientos ($P > 0.05$), mientras que la conversión alimenticia, así como la ganancia de peso por tratamiento se modifican en el transcurso del experimento ($P < 0.05$) para el grupo 2 y solo la ganancia de peso para el grupo 1 ($P > 0.05$), al igual que la conversión alimenticia y la ganancia de peso ($P < 0.05$) por semana, independientemente del tratamiento recibido ($P > 0.05$). La mejor conversión alimenticia estimulada por el Zeranol hace recomendable su aplicación en conejos recién destetados.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANABOLICO DEL LAURATO DE NANDROLONA Y DEL ZERANOL SOBRE EL PROMEDIO DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO EN CONEJOS DOMESTICOS RECIENTE DESTETADOS.

Debido a que la demanda de alimentos de origen animal es cada vez mayor, los métodos pecuarios de producción han tenido que ser implementados, modificados e intensificados con el propósito de incrementar su rendimiento, de aumentar su eficiencia, así como de cubrir esa creciente demanda de alimentos que son solicitados por una población cada vez más grande. Con la implementación de nuevos métodos de producción animal se ha logrado reducir el intervalo entre partos, mejorando con esto su periodo productivo. Así vemos que el intervalo de tiempo comprendido entre el nacimiento de un animal y su comercialización se ha reducido, que la edad de apareamiento de las especies ha disminuido y que los avances en el campo de la nutrición han permitido que éstos se desarrollen y ganen peso de una manera más eficiente (29).

La carne, la leche y el huevo son probablemente los productos de origen animal más demandados por la población (15). Para estimular la producción de carne se han aplicado conocimientos de Genética, Nutrición, Farmacología y Zootecnia, entre otros, con lo cual se ha buscado una mayor eficiencia, y consecuentemente, un incremento en la rentabilidad. Dentro del campo de la Farmacología se han realizado muchos estudios con sustancias de diversa naturaleza química con el propósito de incrementar la ganancia diaria de peso, a fin de mejorar la eficiencia en la utilización de los nutrimentos bajo diferentes condiciones de clima y manejo (12). A estas sustancias se les conoce generalmente con el nombre de Promotores del Crecimiento o Ergotrópicos, ya que estos productos tienen la capacidad de aumentar la velocidad de crecimiento, mejorar la conversión alimenticia (8), o disminuir la morbilidad de un hato cuando son administrados en pequeñas cantidades en el animal (17).

Dentro del grupo de los promotores del crecimiento se encuentran aquellas sustancias que

favorecen el desarrollo de los tejidos del animal mediante la activación de un proceso bioquímico anabólico, o bien, promueven una disminución en los procesos catabólicos (21,23,24,46), de manera que el organismo reacciona mostrando una mejora en la conversión alimenticia, incremento en la masa muscular y disminución en la cantidad de grasa corporal (2,30,35,38,45); a este tipo de sustancias se les conoce como agentes anabólicos o anabolizantes (24,35).

Los agentes anabolizantes pueden ser de diversos tipos y por lo tanto sus mecanismos de acción pueden ser muy diferentes. Algunos promueven el anabolismo proteico, pues inducen un balance positivo del nitrógeno, logrando con ello un incremento del peso corporal al aumentar el volumen de la masa muscular, otros estimulan la retención de sodio y agua y ejercen acción hematopoyética al aumentar la producción de eritrocitos a través del incremento de la síntesis y liberación de eritropoyetina renal y extrarrenal (1,5,10,15,25,27,31,33,39).

Algunos de los factores que pueden influir en la reacción al efecto de un agente anabolizante pueden ser: sexo del animal, estado nutricional, edad, vía de administración (18,36,44), presentación del producto comercial, mecanismo de acción, cinética y biotransformación del principio activo (3,18).

Un grupo importante de agentes anabólicos está constituido por aquellos de estructura esteroidea y derivados a partir de andrógenos; su mecanismo de acción se explica a través de tres formas distintas:

- a) Se considera que disminuyen la tasa de velocidad del catabolismo de las proteínas promoviendo un incremento en la cantidad de nitrógeno retenido (12,17).
- b) Se cree que entran al núcleo de la célula muscular para regular la duplicación del ADN y estimular la síntesis del ARN, lo que a su vez determina la síntesis proteica (2,43).
- c) Se considera que por competencia pueden desplazar de sus receptores intracelulares a los corticosteroides y con ello limitan su actividad catabólica (27).

El Laurato de Nandrolona es un compuesto esterooidal sintético, derivado de la Testosterona, el cual ha sido desarrollado por sus efectos anabólicos y por carecer casi totalmente de efectos androgenizantes; favorece la formación de proteína e incrementa la síntesis de sustancia ósea fundamental; limita la pérdida de nitrógeno que se produce en caso de enfermedad (9.12). Algunos estudios han comprobado que es uno de los estimulantes hematopoyéticos más potentes (5,33) y uno de los principales inhibidores de la resorción ósea (6).

El Laurato de Nandrolona puede ser administrado a cualquier animal doméstico y su uso está recomendado para ayudar en toda aquella situación que afecte negativamente al organismo, ya sea de origen ambiental, de manejo o por cualquier estado patológico que afecte en forma adversa el balance positivo del nitrógeno (9.22). Ha sido administrado a mascotas por períodos prolongados de hasta seis meses sin que se hayan reportado efectos colaterales adversos (12), como pueden ser: disminución del tamaño escrotal y peso testicular, aumento de la libido (27,34,40), reducción de la espermatogénesis y de la cantidad del eyaculado (27), o inclusive azoospermia en los machos (29), aunque bajo regímenes más prolongados puede llegar a producir algunos efectos androgenizantes (9.12) y comportamiento sexual anormal en las hembras (28,29), edema provocado por retención de sodio y agua, cierre de placas epifisarias causando detención del crecimiento, disminución de la resistencia ósea y alteración de los equilibrios endócrinos en años posteriores (29), entre otros.

Otro producto anabólico es el Zeranol, el cual es utilizado con regularidad en algunas especies domésticas de consumo (12,19,38), básicamente en bovinos y ovinos, por medio de un implante subcutáneo en la oreja.

La Zearalenona (toxina F-2) es un macrólido fenólico (20) producido por el hongo del género *Fusarium* (42), aunque el más usado es el *F. roseum* (*Gibberella zeae* o *F. graminearum*) (12,19,30), el cual crece sobre el maíz, la cebada y el trigo; de este compuesto se obtiene el Zeranol (Zearalanol

o lactona del ácido resorcilico) a través de un proceso bioquímico de reducción (19,20,38). El Zeranol tiene efectos estrogénicos mínimos y una gran capacidad anabólica (12,19); su mecanismo de acción aún es desconocido, pero se ha propuesto que podría actuar de las siguientes maneras:

- a) Incrementa la producción de andrógenos por parte de la corteza adrenal, por estimulación directa de este tejido o en forma indirecta al incrementar la liberación de la hormona adrenocorticotrófica (ACTH) (12,14).
- b) Regula la actividad de la glándula tiroides, controlando el metabolismo basal y estimulando el anabolismo (7).
- c) Incrementa la secreción de la hormona del crecimiento (STH o GH) al influir sobre los procesos de liberación de los péptidos hipotalámicos específicos (somatotrina y somatostatina) y consecuentemente incrementando la producción y el efecto de las somatomedinas (12,37).
- d) Es posible que el Zeranol desplace competitivamente a los glucocorticoides de su receptor celular con lo cual elimina su efecto catabólico y por lo tanto, estimula indirectamente el anabolismo (17).

El Zeranol se ha utilizado ampliamente como implante subcutáneo en el ganado de tipo rumiante y sus efectos comprobados incluyen la mejoría en la ganancia de peso, en la conversión alimenticia y en la calidad de la carne finalmente obtenida (2,4,13,32,36,41), empero, no existen estudios de su aplicación y aprovechamiento en el conejo doméstico; ésta también es la intención del presente trabajo.

HIPOTESIS

1. El promedio de ganancia diaria de peso corporal de conejos recién destetados tratados con Laurato de Nandrolona es diferente al de aquellos tratados con Zeranol y a su vez cada uno de ellos es superior al manifestado por el grupo control respectivo.

H₀: No hay diferencia en el promedio de ganancia de peso al comparar los cuatro grupos entre sí.

H₁: Al menos dos promedios son diferentes.

2. El promedio de ganancia de peso corporal se obtiene en el siguiente orden: Laurato de Nandrolona > Zeranol > Testigo I = Testigo II.

OBJETIVO

Estudiar los efectos del Laurato de Nandrolona y del Zeranol sobre el promedio de la ganancia diaria de peso corporal de conejos domésticos recién destetados.

MATERIAL Y METODOS.

El estudio que se realizó fué de carácter experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal. Se llevó a cabo en la Granja de Conejos perteneciente al Bioterio del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud.

Se utilizaron 24 conejos de la raza Nueva Zelanda, variedad Blanca, recién destelados, de 35 \pm 2 días de edad, sin importar el sexo. Los animales fueron distribuidos en 4 grupos de 6 animales cada uno; la asignación del grupo y del tratamiento fué de manera aleatoria mediante sorteo. Los grupos fueron identificados de la siguiente manera:

Grupo 1: Experimental, tratado con Laurato de Nandrolona a razón de 10 mg / conejo.

Grupo 2: Experimental, tratado con Zeranol a razón de 12 mg de principio activo / conejo.

Grupo 3: Testigo I, se le administró 0.5 ml de aceite de girasol + alcohol bencílico / conejo.

Grupo 4: Testigo II, se le aplicó un implante siliconizado placebo / conejo.

En el grupo 1 fué utilizado Laurabolín[®] y en el grupo 3 aceite de girasol + alcohol bencílico, ambos aplicados por vía subcutánea. El grupo 2 fué tratado con implantes siliconizados Raigro[®] y el grupo 4 con implantes siliconizados placebo; ambos fueron depositados a nivel subcutáneo en la parte dorsal del cuello a través de una pistola especial para la aplicación de los implantes Raigro.

Los tratamientos fueron aplicados el primer día en que dió inicio el proceso experimental, y en el caso de los grupos 1 y 3 se aplicó una segunda dosis a los 21 días. El experimento tuvo una duración de 42 días, tiempo en el cual se consideró que el efecto de la segunda dosis de Laurabolín[®] había cesado. Los animales fueron pesados al iniciar el tratamiento y posteriormente los días 7, 14,

. Laurabolín[®]: (Laurato de Nandrolona), Laboratorios Intervel.

.. Raigro[®]: (Zeranol), Laboratorios Pitman - Moore.

21, 28 35 y 42 de la fase experimental con el propósito de obtener los pesos promedio.

Los animales fueron alojados en jaulas de acero inoxidable de 67 X 67 X 47 cm, organizadas en baterías de 6; se utilizaron 12 jaulas pues cada grupo fué dividido y alojado en 3 jaulas (2 animales / jaula). Se les suministró agua para beber mediante bebederos de tipo automático, siendo desinfectada toda la instalación con anterioridad al proyecto. Los comederos correspondientes fueron de acero inoxidable.

Se les suministró alimento de importación Laboratory Rabbit Diet[®] No. 5321[™], durante los primeros 21 días a razón de 80 g / conejo, y durante los otros 21 días a razón de 150 g / conejo (28). El alimento suministrado fué pesado diariamente y al día siguiente se pesaron también los residuos y el desperdicio sobrante no consumido.

Las jaulas y los bastidores fueron lavados y desinfectados antes de alojar a los animales; posteriormente sólo los comederos se desinfectaron en forma semanal; las charolas recolectoras de heces y los pisos de las jaulas se asearon diariamente mediante un cepillado energético y lavado con agua corriente.

Los datos finalmente obtenidos fueron analizados por medio de análisis de varianza completamente aleatorizado; como éste resultó ser significativo para algunas variables se efectuó entonces una prueba de Tukey, ambas con un nivel de significancia del 5 %. Asimismo, se analizó el orden predecible de ganancia de peso como reacción al tratamiento por medio de la prueba no paramétrica de Jonckheere, con una significancia también del 5 % (46).

... P.M.I. Feeds, Inc (Purina[®]).

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se incluyen las estadísticas descriptivas del peso de los animales experimentales (Figura 1), su ganancia de peso semanal (Figura 2) y acumulada (Figura 3), así como su conversión alimenticia (Figura 4) y acumulada (Figura 5) y por último el consumo semanal (Figura 6) y acumulado de alimento (Figura 7) para cada tratamiento desde el inicio del experimento.

En el Cuadro 2 se reportan los promedios de consumo de alimento semanal y acumulado desde su inicio. En el Cuadro 3 se muestran los promedios de ganancia de peso y de conversión alimenticia por tratamiento y por semana.

Ganancia de peso (g.p.) - El Análisis de Varianza (ANOVA) para esta variable se resolvió bajo la influencia del tratamiento aplicado, de la semana de pesaje y de su interacción, observándose efecto por el tratamiento, así como diferencia entre las semanas de pesaje en forma independiente.

Las diferencias obtenidas entre los tratamientos por medio de la Prueba HSD^{***} de Tukey; valor crítico = 3.686, $\alpha = 0.05$, fueron en el sentido siguiente: tanto el Laurato de Nandrolona (0.256 ± 0.064) como el Zeranol (0.273 ± 0.045) produjeron promedios significativamente mayores al testigo del Zeranol (0.218 ± 0.054) ($P < 0.05$), mientras que el promedio de la g.p. semanal entre el Laurato de Nandrolona con el Zeranol y Laurato de Nandrolona contra su testigo (0.229 ± 0.045) no fueron estadísticamente diferentes ($P > 0.05$).

El promedio para el grupo del Zeranol fue mayor que para el testigo del Laurato de Nandrolona ($P < 0.05$), no observándose diferencias entre los promedios de ambos testigos ($P > 0.05$).

En el mismo sentido se encontraron diferencias significativas solamente entre el promedio de

....Diferencia Significativa Honesta

g.p. de las semanas 2 y 6 (0.269 ± 0.054 , 0.224 ± 0.061 , respectivamente), resultando menor el de esta última ($P < 0.05$) y no observándose diferencias entre los promedios de las demás semanas, independientemente del tratamiento recibido; valor crítico de la Prueba HSD de Tukey = 4.098, $\alpha = 0.05$.

Para la g.p. acumulada solo se observaron diferencias significativas entre semanas alternas ($P < 0.05$) y no entre semanas adyacentes, ni entre tratamiento ($P > 0.05$).

Conversión alimenticia (c.a.) - Durante el presente trabajo la evaluación de la c.a. tuvo dos variantes: la evaluación semanal y la acumulada; ambas se analizaron de acuerdo al tratamiento y tomando en cuenta el transcurso de las semanas que duró el experimento.

Para la c.a. semanal por tratamiento; valor crítico de la Prueba HSD de Tukey = 3.686, $\alpha = 0.05$, resultó ser estadísticamente significativa la comparación entre los Grupos 2 y 4 (3.1998 ± 0.7954 y 3.683 ± 0.9253 , respectivamente) ($P < 0.05$).

Para la c.a. semanal por semana de tratamiento resultaron ser estadísticamente significativas la semana 1 (2.3501 ± 0.4468) al compararla con la 3 (3.2029 ± 0.2172), 4 (3.6032 ± 0.4307), 5 (4.2669 ± 0.2085) y la 6 (4.6876 ± 0.5449). La semana 2 (2.701 ± 0.48) con la semana 4, 5 y 6. La semana 3 con la semana 1, 5 y 6 ($P < 0.05$), independientemente del tratamiento recibido (Figura 8). Valor crítico de la Prueba HSD de Tukey = 4.098, $\alpha = 0.05$.

La c.a. acumulada por tratamiento resultó ser estadísticamente significativa en el promedio del Grupo 2 (2.6202 ± 0.3942) al compararlo con el Grupo 4 (3.3941 ± 0.2674) y al ser comparado el Grupo 3 (2.8044 ± 0.4689) también con el del 4 ($P < 0.05$). Valor crítico de la Prueba HSD de Tukey = 3.686, $\alpha = 0.05$.

Para la c.a. acumulada por semana de tratamiento (Figura 8), resultó ser estadísticamente

diferente la comparación entre la semana 1 (2.3501 ± 0.4408) y la 4 (3.0136 ± 0.2184), 5 (3.2311 ± 0.2199) y la 6 (3.4677 ± 0.2545). La semana 2 (2.7943 ± 0.5136) con la semana 6. La semana 3 (2.8606 ± 0.246) con la semana 6 ($P < 0.05$), todo esto independientemente del tratamiento recibido; valor crítico de la prueba HSD de Tukey = 4.098, $\alpha = 0.05$.

Peso final .- No se observaron diferencias significativas en el peso de los animales al final del experimento ($P > 0.05$) (Cuadro 1).

DISCUSION

Con base en los resultados se puede afirmar que el Laurato de Nandrologa y el Zeranol producen ganancias equivalentes en la etapa postdestete; sin embargo solo la aplicación del Zeranol incrementa la ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia respecto a ambos controles.

De acuerdo con los resultados, el efecto producido sobre la ganancia de peso entre ambos agentes anabolizantes coincide con los reportes de literatura para otras especies, en donde el estímulo sobre la ganancia de peso es positivo (4,7,9,21,34,38), además de lo reportado para esta especie aunque en la raza Rex para el Laurato de Nandrologa (11), la cual coincide en cuanto a la ganancia de peso total, pero no así en la conversión alimenticia con quien resultó positiva al final del trabajo. Cabe mencionar que el Laurato de Nandrologa solo fue diferente al ser comparado contra el implante siliconizado sin Zeranol (Grupo 4), a diferencia del Grupo tratado con Zeranol que sí superó a ambos controles (Grupo 3 y 4), tanto en ganancia de peso como en conversión alimenticia. Esta equivalencia sugiere efectos productivos semejantes aunque por mecanismos de acción diferentes (7,12,17,27).

Cabe mencionar que esta misma dosis de Zeranol (12 mg) es aplicada (12,24,36) en pequeños rumiantes, ya que la presentación comercial no permite una dosificación menor y por tanto, se desconoce la dosificación para el conejo y especies similares de uso zoológico. Esta aseveración es importante puesto que la existencia de un producto comercial adecuado disminuiría seguramente los costos del tratamiento, lo cual sustentaría la recomendación de su utilización.

Debido a que tanto el tratamiento administrado como la influencia de la duración del experimento determinaron una mejor conversión alimenticia inducida por el Zeranol con respecto al Laurato de Nandrologa y para ambos testigos, se concluyó que el Zeranol es efectivo para estimular la ganancia de peso y una mejor conversión alimenticia en gazapos recién destetados.

El Zeranol al ser implantado en el ganado bovino es eliminado en el plazo de 45 - 100 días (42), pero se puede considerar sin peligro alguno el consumo de su carne a partir de los 60 días (40) posttratamiento. Sin embargo debido a la carencia de información con respecto a la biotransformación del producto en esta especie, se considera apropiada la realización del estudio respectivo para así elegir adecuadamente la edad correcta de su implantación, logrando así probablemente un estímulo más prolongado y un incremento en el grado de inocuidad hacia el consumidor.

LITERATURA CITADA

- 1.- AMA Department of Drugs: AMA Drug Evaluations. 5th ed. Sciences Group, Inc., Acton, Massachusetts. 1973.
- 2.- Avila, G.E.: Anabólicos y Aditivos en la Producción Pecuario. Avila, G.E., Shimada, S.A. y Llamas, J.G., México, D.F., 1990.
- 3.- Aymami, G.N.: Efecto del uso del Zeranol en la engorda de corderos. Tesis de licenciatura. Fac. de Méd. Vet. y Zool., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
- 4.- Brown, R.G.: Implants of Zeranol, en: Anabolisants en Production Animale Aspects de Santé Publique, Méthodes D'analyse et Reglementations. Symposium, 193-205, Office International des Epizooties, Paris, France, 1984.
- 5.- Dennis, J.S.: Anabolic steroids: potential in small animals. Small Anim. 12: 1403-1410 (1990).
- 6.- Dhem, A., Ars-Pirel, N. and Waterschoot, M.P.: The effects of Nandrolone Decanoate on rarefying bone tissue. Curr. Med. Res. Opin. 6: 606-613 (1980).
- 7.- Elsasser, T.H., Boll, D.J., Bradley, B.D. and Roper, M.: Acute and chronic changes in adenohypophyseal hormone secretion in sheep during Zeranol administration. Am. J. Vet. Res. 44: 1068-1071 (1986).
- 8.- Fiems, L.O., Cottlyn, B.G. and Boucque, C.V.: Growth Promoters and Meat Yield, in: Animal Biotechnology and the Quality of Meat Production. Edited by Fiems, L.O., Cottlyn, B.G. and Demeyer, D.I., ELSEVIER Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 1991.
- 9.- Flores, L.R.: Lauralo de Nandrolona en la Eficiencia Productiva de los Bovinos. Boletín 04-01, Intervet México, México, D.F., 1993.
- 10.- Fuentes, H.V.O.: Farmacología y Terapéutica Veterinarias. Interamericana, México, D.F.,

1985.

- 11.- Gol, G.M.L.: Efecto anabólico de la Dainiana (*Turnera aphrodisiaca*) en gazapos Rex en etapa de crecimiento. Tesis de licenciatura. Esc. de Zool. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. México, D.F., 1991.
- 12.- Gómez, R.I.H.: Anabólicos esteroidales y no esteroidales. Revisión bibliográfica de 1969-1983. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zool. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1984.
- 13.- Grealhouse, J.R., Hunt, M.C., Dikeman, M.E., Corah, L.R., Kastner, C.I. and Kropf, D.N.: Ralgro-implanted bulls: Performance, carcass characteristics, longissimus palatability and carcass electrical stimulations. J. Anim. Sci. 57: 355-363 (1983).
- 14.- Hafez, E.S. y Dyer, I.A.: Desarrollo y Nutrición Animal. Acribia, Zaragoza, España, 1992.
- 15.- Heitzman, R.J.: Manipulation of Protein Metabolism, with Special Reference to Anabolic Agents. Protein Deposition in Animals. Edited by Buttery, P.J. and Lindsay, D.B., 193-203. Butterworths, London, England, 1980.
- 16.- Heitzman, R.J.: The absorption, distribution and excretion of anabolic agents. J. Anim. Sci. 57: 233-238 (1983).
- 17.- Hernández, Z.P., Sumano, L.H., Ocampo, C.I. y Caballero, C.S.: Ergotrópicos. en: Farmacología Clínica en Bovinos. Sumano, L.H. México, D.F., 1990.
- 18.- Hoffmann, B.: Some Implications of the Use of Anabolic Agents. Protein Deposition in Animals, Edited by Buttery, P.J. and Lindsay, D.B., 205-214. Butterworths, London, England, 1980.
- 19.- Hoffmann, B. and Evers, P.: Anabolic Agents with Sex Hormone like Activities: problems of residues. Drug Residues in Animals. Edited by Rico, A.C., 111-146. Academic Press Inc., Orlando, Florida, 1980.

- 20.- Humphreys, D.J.: Toxicología Veterinaria. 3a ed. Interamericana. Madrid, España, 1990.
- 21.- Intervel International n.v.: Laurabolín en el ternero de carne. Intervel International. Boxmeer, Holanda, 1980.
- 22.- Jenter, a.: Therapeutic use of a long-acting anabolic in calf fattening. Tierärztl. Umschau. 24: 41-42 (1969).
- 23.- Jiménez, V.J. y Nacarulla, J.M.: Físicoquímica Fisiológica. 4a ed. Interamericana. Madrid, España, 1975.
- 24.- Kochakian, C.D.: Anabolic-Androgenic Steroids. Edited by Kochakian, C.D.. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York, 1976.
- 25.- Kupperman, H.S.: Male Sex Hormones. in: Drill's Pharmacology in Medicine. Edited by Di Palma, J.R., 1366-1386. 4a ed. McGraw-Hill Book Company. Saint Luis, Missouri, 1971.
- 26.- Lebas, F.: Alimentación Práctica en el engorde. Cunicultura. 17: 86-91 (1992).
- 27.- Litter, M.: Farmacología Experimental y Clínica. 7a ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1988.
- 28.- Maynard, L.A., Loosli, J.K., Hintz, H.F. and Warner, R.C.: Animal Nutrition. 7th ed. McGraw-Hill Book Company. New York, New York, 1979.
- 29.- Merck and Co.: Manual Merck de Veterinaria. 3a ed. Centrum, Barcelona, España, 1988.
- 30.- Morales, B.J.O.: Eficiencia de 4 agentes anabólicos implantados en novillos de engorde en pastoreo en trópico húmedo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zool. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1989.
- 31.- Murad, F. y Haynes, R.C.: Andrógenos, en: Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Editado por Goodman, G.A., 1367-1383. 7a ed. Médica Panamericana, México, D.F., 1990.
- 32.- O'Lamhna, M.P. and Roche, J.F.: Effect of long or short acting anabolic agents, given singly

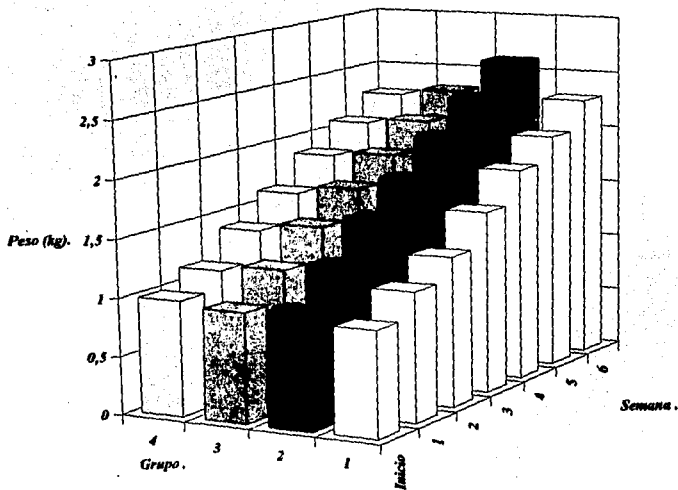
- or repeated, on growth rate and carcass weight of steers. *Vet. Rec.*, 114: 182-184 (1984).
- 33.- Plumb, C.D.: *Veterinary Drug Handbook*. *Pharma Vet Publishing*. U.S.A., 1991.
- 34.- Ralston, A.T.: Effect of Zeranol on weaning weight of male calves. *J. Anim. Sci.*, 47: 1203-1206 (1985).
- 35.- Rico, A.G.: Metabolism of endogenous and exogenous anabolic agents in cattle. *J. Anim. Sci.*, 57: 226-232 (1983).
- 36.- Roche, J.F. and Quirke, S.P.: The use of growth promoters in beef and sheep production. *Irish Vet. J.*, 38: 126-131 (1984).
- 37.- Rodriguez, G.F. y Cuarón, I.: Engorda de Ganado Bovino en Corrales. *Shimada A.S.* Mexico, D.F., 1989.
- 38.- Salmons, S.: Myotrophic Effects of an Anabolic Steroid (Nandrolone Decanoate) in Rabbit Limb Muscles. *Organon International Gb.* England, 1983.
- 39.- Saller, T.W.: *Tratado de Farmacología Aplicada*. Tomo I. *Interamericana*. México, D.F., 1953.
- 40.- Scientific Working Group on Anabolic Agents: Scientific report on anabolic agents in animal production. *Vet. Rec.*, 121: 389-392 (1987).
- 41.- Staigmiller, R.D., Bellows, R.A. and Short, R.E.: Growth and reproductive traits in beef heifers implanted with Zeranol. *J. Anim. Sci.*, 57: 527-534 (1983).
- 42.- Sundlof, S. F. and Strickland, C.: Zearalenone and Zeranol: potential residue problems in livestock. *Vet. Hum. Toxicol.*, 28: 242-250 (1986).
- 43.- Van der Vies, J.: On the mechanism of action of Nandrolone Decanoate in rats. *Acta Endoc.*, 49: 271-282 (1965).
- 44.- Van der Wal et Berende, P.L.M.: Effets des anabolisants sur les animaux de boucherie.

Anabolizants en production Animale Aspects de Santé Publique. Méthodes Danalyse et Reglementations. Symposium. 77-85. Office International des Epizooties, Paris, France, 1984.

45.- Vestergaard, M. and Sejersen, K.: Endocrine manipulation of animal growth. *Acta Vet. Scand.*, Suplemento No. 87: 75-86 (1991).

46.- Walpole, R. y Myers, R.: Probabilidad y Estadística para Ingenieros. 2a ed. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F., 1991.

47.- Wilbraham, A.C. and Malla, M.S.: Introduction to Organic and Biological Chemistry. The Benjamin/Cummings Publishing Co., Menlo Park, California, 1984.



GRUPO

1: Laurato de Nandrolona

2: Zeranól

3: Testigo de Laurato de Nandrolona

4: Testigo de Zeranól

Figura 1. Promedio semanal de peso de gazapos recién destetados, expuestos a cuatro tratamientos diferentes.

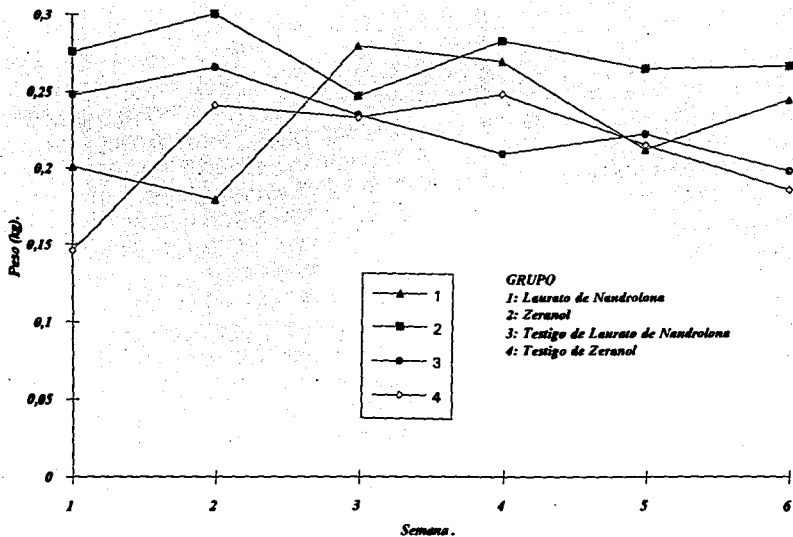
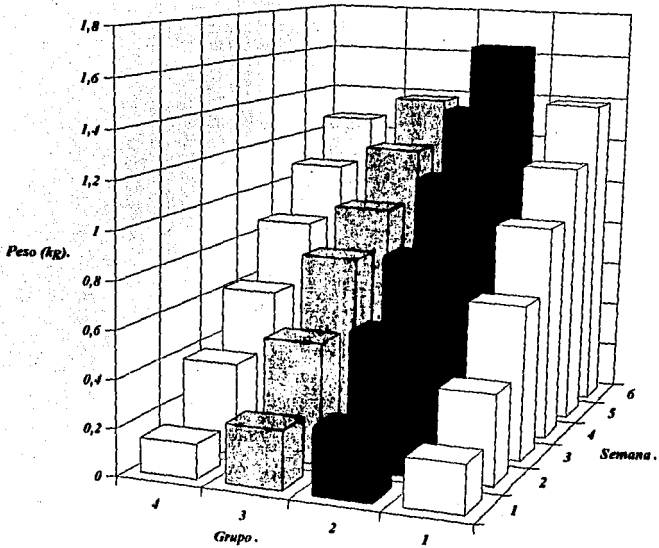


Figura 2. Promedio semanal de la ganancia de peso en gazapos recién destetados, expuestos a cuatro tratamientos diferentes.



GRUPO

1: Laurato de Nandrolona

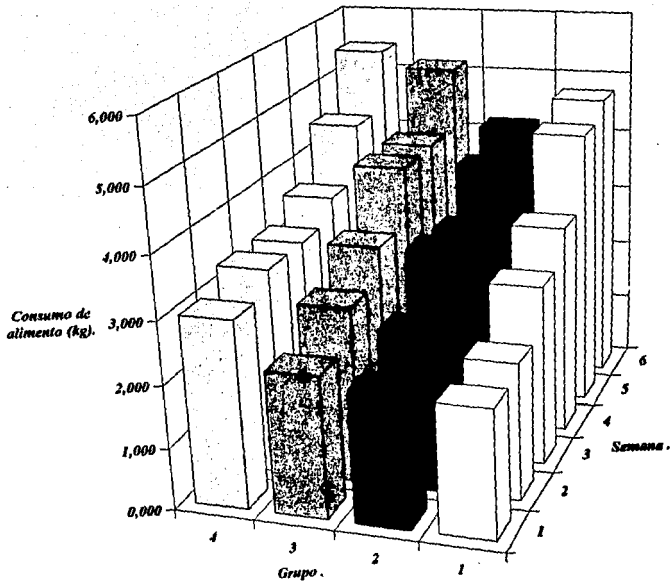
2: Zeranol

3: Testigo de Laurato de Nandrolona

4: Testigo de Zeranol

Figura 3. Promedio semanal acumulado de la ganancia de peso en gatapos recién destetados, expuestos a cuatro tratamientos diferentes.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



GRUPO

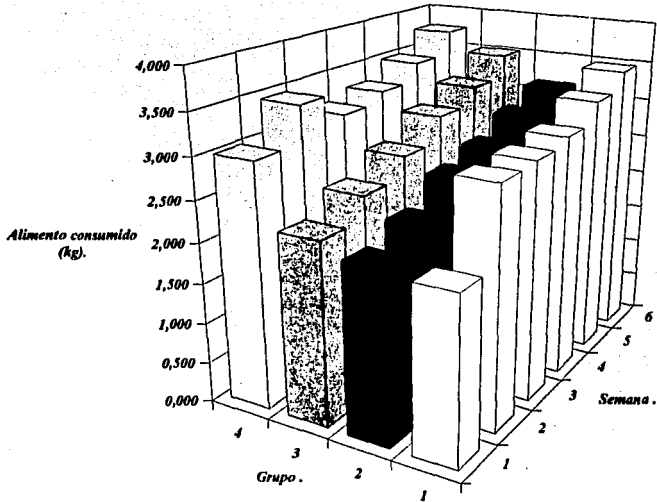
1: Laurato de Nandrolona

2: Zeranol

3: Testigo de Laurato de Nandrolona

4: Testigo de Zeranol

Figura 4. Conversión alimenticia semanal en gazapos recién destetados, expuestos a cuatro tratamientos diferentes.



GRUPO

1: Laurato de Nandrolona

2: Zeranol

3: Testigo de Laurato de Nandrolona

4: Testigo de Zeranol

Figura 5. Conversión alimenticia acumulada semanalmente en gazapos recién destetados, expuestos a cuatro tratamientos diferentes.

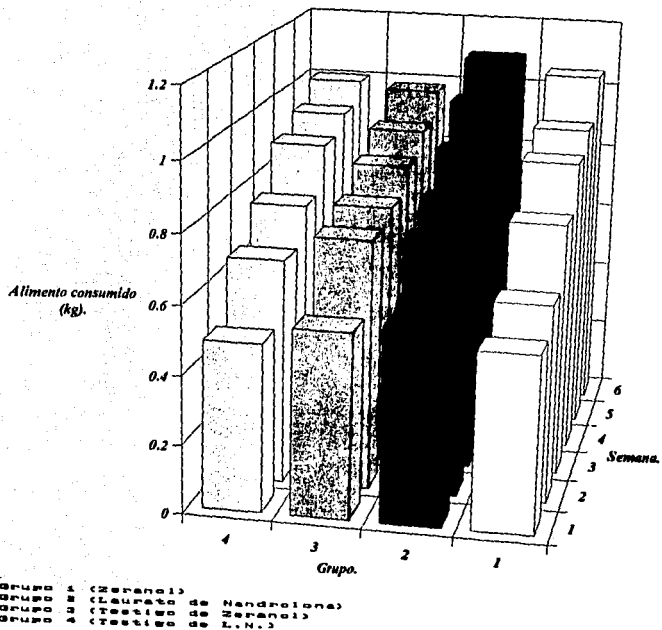
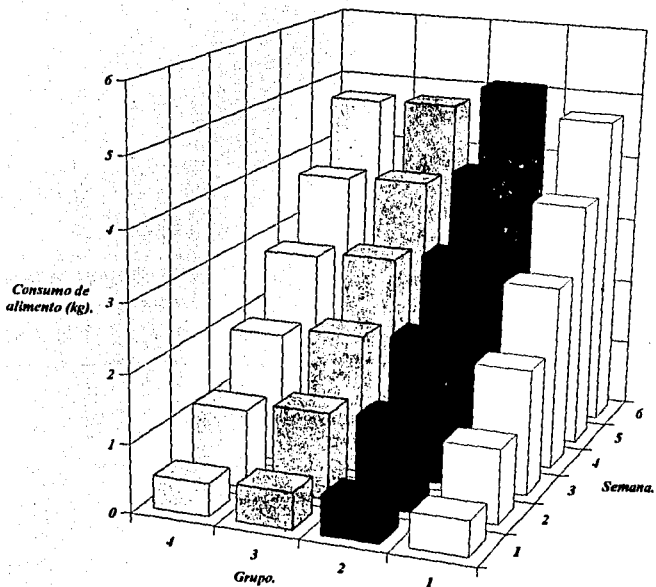


Figura 6. Promedio de alimento consumido semanalmente por gazapos recién destetados, expuestos a cuatro tratamientos diferentes.



GRUPO 1 (Zeranol)
GRUPO 2 (Laurato de Nandrolona)
GRUPO 3 (Testigo de Zeranol)
GRUPO 4 (Testigo de L.H.)

Figura 7. Promedio de consumo de alimento acumulado semanalmente, en gazapos recién destetados, sometidos a cuatro tratamientos diferentes.

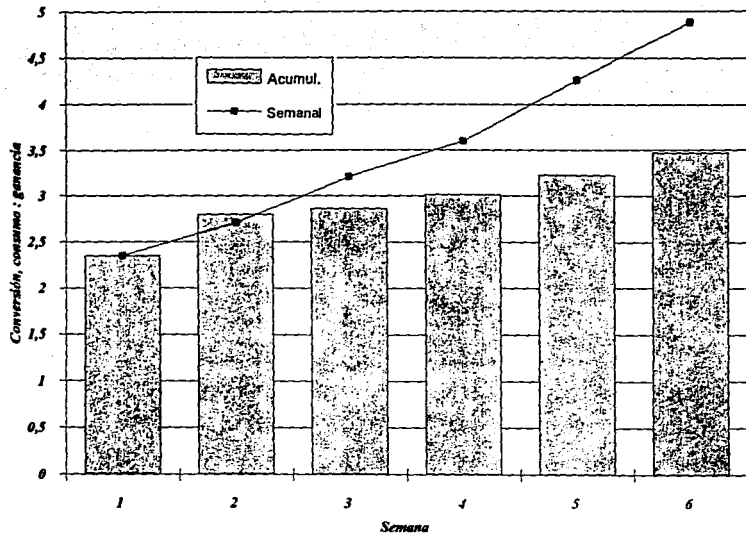


Figura 8. Comparación entre la conversión alimenticia semanal y la acumulada durante la etapa de crecimiento en gazapos, independientemente del tratamiento recibido.

CUADRO I. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES ANALIZADAS EN GAZAPOS RECIENTE DESTETADOS SOMETIDOS A ANABOLIZANTES.

		SEMANA DE PESAJE																												
		INICIAL				1				2				3				4				5								
		ESTIMADOR																												
	n	Media	Des.Est.	E.E.	C.U. %	n	Media	Des.Est.	E.E.	C.U. %	n	Media	Des.Est.	E.E.	C.U. %	n	Media	Des.Est.	E.E.	C.U. %	n	Media	Des.Est.	E.E.	C.U. %					
(kg)	6	0.908	0.123	0.030	0.0137	6	1.111	0.243	0.10	0.0221	6	1.289	0.321	0.121	0.0249	6	1.568	0.269	0.11	0.0171	6	1.837	0.271	0.111	0.0147	6	2.048	0.237	0.105	0.0123
(kg)	3	0.266	0.069	0.021	0.026	3	0.269	0.021	0.016	0.012	6	0.279	0.083	0.023	0.0204	6	0.269	0.037	0.023	0.0212	6	0.212	0.040	0.016	0.0188	6	0.212	0.040	0.016	0.0188
mensal	3	2.042	0.310	0.232	0.023	3	2.182	0.232	0.113	0.012	6	2.477	0.274	0.217	0.027	6	2.373	0.460	0.269	0.020	6	4.455	0.691	0.282	0.013	6	4.955	0.691	0.282	0.013
mensal	3	2.042	0.310	0.232	0.023	6	2.928	1.701	0.761	0.028	6	2.738	0.733	0.230	0.023	6	2.019	0.337	0.219	0.018	6	2.257	0.428	0.175	0.012	6	2.257	0.428	0.175	0.012
(kg)	6	0.978	0.067	0.027	0.0048	6	1.254	0.064	0.034	0.0067	6	1.554	0.115	0.047	0.0074	6	1.801	0.156	0.064	0.0086	6	2.084	0.158	0.062	0.0076	6	2.348	0.192	0.078	0.0081
(kg)	6	0.276	0.048	0.020	0.0174	6	0.330	0.040	0.016	0.0123	6	0.247	0.044	0.018	0.0178	6	0.282	0.039	0.016	0.0139	6	0.265	0.033	0.022	0.0207	6	0.265	0.033	0.022	0.0207
mensal	6	2.093	0.292	0.161	0.019	6	2.376	0.061	0.025	0.0186	6	2.823	0.10	0.041	0.0121	6	1.103	0.112	0.044	0.0101	6	1.370	0.147	0.040	0.0197	6	1.370	0.147	0.040	0.0197
mensal	6	2.093	0.292	0.161	0.019	6	2.506	0.254	0.143	0.014	6	3.314	0.384	0.238	0.018	6	3.111	0.413	0.169	0.013	6	3.881	0.739	0.310	0.020	6	3.881	0.739	0.310	0.020
(kg)	6	0.944	0.074	0.030	0.0078	6	1.193	0.097	0.040	0.0061	6	1.437	0.118	0.048	0.0081	6	1.692	0.122	0.050	0.0072	6	1.901	0.164	0.067	0.0084	6	2.124	0.194	0.080	0.0092
(kg)	6	0.248	0.030	0.020	0.0201	6	0.265	0.032	0.013	0.012	6	0.235	0.028	0.011	0.0119	6	0.209	0.031	0.021	0.0244	6	0.222	0.048	0.019	0.0216	6	0.222	0.048	0.019	0.0216
mensal	6	2.236	0.457	0.203	0.022	6	2.884	0.218	0.123	0.011	6	3.316	0.267	0.13	0.011	6	4.193	0.916	0.374	0.022	6	4.211	0.932	0.385	0.023	6	4.211	0.932	0.385	0.023
mensal	6	2.236	0.457	0.203	0.022	6	2.514	0.313	0.129	0.013	6	2.755	0.268	0.109	0.010	6	3.049	0.356	0.143	0.012	6	3.248	0.405	0.163	0.012	6	3.248	0.405	0.163	0.012
(kg)	6	0.994	0.150	0.040	0.0131	6	1.14	0.221	0.090	0.0194	6	1.383	0.294	0.10	0.0174	6	1.615	0.225	0.092	0.0139	6	1.863	0.238	0.097	0.0127	6	2.078	0.247	0.101	0.0119
(kg)	3	0.181	0.072	0.022	0.040	6	0.241	0.064	0.023	0.0237	6	0.232	0.021	0.012	0.0161	6	0.248	0.030	0.018	0.0121	6	0.213	0.034	0.014	0.0138	6	0.213	0.034	0.014	0.0138
mensal	3	2.064	0.240	0.220	0.021	6	2.212	2.009	0.820	0.061	6	2.308	0.422	0.172	0.013	6	2.612	0.467	0.191	0.013	6	4.480	0.779	0.318	0.017	6	4.480	0.779	0.318	0.017
mensal	3	2.064	0.240	0.220	0.021	6	2.442	1.912	0.781	0.034	6	2.182	0.391	0.241	0.019	6	2.262	0.433	0.177	0.013	6	2.474	0.234	0.144	0.010	6	2.474	0.234	0.144	0.010

n Mandrolino.

n 2 semana del grupo.

n Laurato de Mandrolino.

Des.Est 2 Desviación estándar.

n Zeramol.

E.E 2 Error Estándar de la media.

C.U. % 2 Coeficiente de variación.

Conv.Mil. 2 Conversión al milímetro.

CUADRO 2. CONSUMO DE ALIMENTO EN GAZAPOS RECIEN DESTETADOS, SOMETIDO A CUATRO TRATAMIENTOS DIFERENTES.

SEMANA DE TRATAMIENTO	PROMEDIO DE CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA				PROMEDIO DE CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO			
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
1	0.515	0.560	0.540	0.490	0.515	0.560	0.540	0.490
2	0.58	0.740	0.730	0.660	1.100	1.300	1.270	1.150
3	0.75	0.800	0.770	0.760	1.850	2.100	2.040	1.910
4	0.80	0.890	0.840	0.890	2.720	2.990	2.880	2.800
5	0.93	0.990	0.900	0.940	3.630	3.990	3.780	3.740
6	1.050	1.090	0.980	1.000	4.700	5.080	4.760	4.740

NOTAS

OCA = Grupo (Perano)
 OCA = Grupo (Auraco de Nandrolona)
 OCA = Grupo (Auraco de Estrano)
 OCA = Grupo (Auraco de Estrano)

CUADRO 3. PRINCIPALES DATOR ESTADISTICOS DE LA GANANCIA DE PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA, DONDE SE TOMA EN CUENTA LA TOTALIDAD DEL TRATAMIENTO.

	TRATAMIENTO				SEMANA						
	LN	Z	TLN	TZ	1	2	3	4	5	6	
GPS	MEGIA	0.2559	0.2720	0.2296	0.2104	0.2444	0.2688	0.2486	0.2522	0.2283	0.2230
	SD	0.0645	0.0453	0.0455	0.0544	0.0651	0.0542	0.0524	0.0508	0.0472	0.0608
	n	34	36	36	35	22	23	24	24	24	24
CAS	MEGIA	3.2871	3.1996	3.6581	3.063	2.3581	2.781	3.2829	3.6832	4.2669	4.8076
	SD	1.1437	0.7954	1.0659	0.9253	0.4468	0.48	0.2172	0.4387	0.2885	0.5449
	n	34	36	36	35	22	23	24	24	24	24
CAA	MEGIA	2.9495	2.6282	2.8848	3.3491	2.3581	2.7943	2.8686	3.8136	3.2311	3.4677
	SD	0.6888	0.3942	0.4689	0.2574	0.4468	0.5138	0.246	0.2184	0.2199	0.2545
	n	34	36	36	35	22	23	24	24	24	24

LN = Laurato de Mandroloza

Z = Zeranol

TLN = Testigo de LN.

TZ = Testigo de Z.

GPS = Ganancia de peso semanal

CAS = Conversion alimenticia semanal

CAA = Conversion alimenticia acumulada