

0443

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE UN ANABOLIZANTE INYECTABLE  
EN LA ENGORDA DE CERDOS

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA  
PABLO GARCIA ELIZONDO

MONTERREY, N. L.,

JUNIO DE 1977

040.636  
FA4  
1977

396  
5  
71  
L

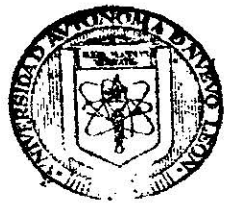
0  
4  
4  
3

T  
SF396  
.M6  
G371  
c.1



1080061910

124.443  
ARCHIVO  
0443



AUDITORIA  
U. A. N. L.



T  
SF396  
M 6  
G371



Biblioteca Central  
Maana Solidaridad  
F. Tesis



BURAJI RANGAI Fitas  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

## A MIS PADRES

*Sr. Eulogio García S.*

*Sra. Hortencia Elizondo de G.*

*Con admiración, cariño y respeto  
ya que gracias a sus esfuerzos y  
apoyo constante logré concluir  
mis estudios.*

## A MIS HERMANOS

*Mi agradecimiento por la fe  
que en mí depositaron y el  
ánimo que me infundieron a  
concluir mi educación profe  
sional.*

A MIS ABUELOS

*Sr. Hilario Lugo*

*Sra. Margarita Alvear*

*Con amor y eterna gratitud*

A MIS TIOS

A MIS PRIMOS



A MI NOVIA

*Srita. Laura Leticia López Hinojosa*

*Con amor y agradecimiento por la co  
operación prestada en la realiza- -  
ción de este trabajo.*

*Mi sincero agradecimiento al*

*Ing. Sergio Puente Tristán*

*Por su valiosa y desinteresada  
ayuda para llevar a su fin es-  
te trabajo.*

*Con agradecimiento al*

*Sr. Ing. Efrén Cenoz Obanoon*

*Por haberme brindado su amistad y  
por su eficaz y valioso asesora-  
miento en la realización del pre-  
sente trabajo.*

*Igualmente al*

*Ing. Ulrico López Domínguez*

*Por haberme brindado su amistad  
y por su valiosa y desinteresada  
ayuda a través de toda mi ca-  
rera.*

## INDICE

	<u>PAGINA</u>
<i>Introducción.....</i>	1
<i>Literatura Revisada.....</i>	4
<i>Materiales y Métodos.....</i>	25
<i>Resultados Experimentales.....</i>	30
<i>Discusión.....</i>	36
<i>Conclusiones y Recomendaciones.....</i>	39
<i>Resumen.....</i>	41
<i>Bibliografía Consultada.....</i>	43

## INDICE DE TABLAS

TABLA N <sup>o</sup>		PAGINA
1	Aumentos de peso en ratas macho adulto castrados.....	23
2	Retención de nitrógeno en ratas macho adulto castrados.....	24
3	Muestra el peso de los Cerdos al empezar el experimento del Dianabol.....	27
4	Concentración de datos experimentales de la prueba de un anabólico en la engorda de puercos.....	30
5	Concentración de datos que muestra cada uno de los pesos ajustados dentro de cada tratamiento.....	34
6	Cuadro de análisis de varianza de la concentración de datos experimentales.	35

## INTRODUCCION

Desde tiempos muy remotos los pueblos del mundo se han venido alimentando con Carne, siendo la de Cerdo una de las - - principales en su consumo.

En la actualidad la raza humana se enfrenta al problema de la explosión demográfica y con aumentos de un 3.5 por ciento anual, la población se duplica cada 26 años aproximadamente. (1)

Por tal motivo la demanda de Carne en los principales centros de consumo ha obligado que las explotaciones porcinas vayan en aumento; esta mayor demanda de carne está relacionada no sólo con el aumento de la población, sino también con la mayor cantidad de carne requerida por persona.

Esta gran demanda ha obligado a los investigadores a buscar técnicas más apropiadas para obtener más producción a más bajo costo y a menor tiempo. Técnicas relacionadas con el manejo, alimentación y mejoramiento genético o al uso de -- productos químicos comerciales que estén al alcance de todo Porcicultor, tales como Enzimas, Vitaminas, Antibióticos y algunos estimulantes endocrinos.

Todos estos productos son aplicados en los animales con el

solo fin de estimular el crecimiento y mejorar su eficiencia en la conversión del alimento así como su estado general.

El presente trabajo tiene como fin el probar un anabólico - en la engorda de Cerdos y apoyándose en la teoría que menciona que cuando en un individuo el anabolismo y catabolismo se encuentran en la misma proporción, el individuo se mantiene normal y cuando el catabolismo es mayor que el anabolismo, la fijación de nitrógeno y carbohidratos en los tejidos es menor y cuando el anabólico se encuentra en mayor proporción, esta relación se invierte, por lo tanto es lógico suponer que haciendo aplicaciones de un anabólico en Cerdos, la ganancia en peso será mayor con menos cantidad de alimento y en un tiempo menor.

El derivado de testosterona (Dianabol) es un anabolizante - muy efectivo. Las características del efecto anabolizante son una mayor síntesis de proteínas y un incremento en la formación de la sustancia fundamental ósea, esta última crea la base necesaria para aumentar el depósito de calcio en el esqueleto.

El efecto anabólico se caracteriza por una mayor retención

(3)

de nitrógeno a la que se unen un aumento del apetito, un incremento del peso corporal y la mejoría del estado general.

(8)



## REVISION DE LITERATURA

### 2:1 Medicamentos que estimulan el crecimiento.

Aunque para el crecimiento animal, basta mantener el equilibrio adecuado entre carbohidratos, grasas, proteínas, minerales y vitaminas. Se sabe que el índice o rapidez de las ganancias de peso o utilización de los alimentos puede aumentar por adición de ciertas sustancias a la ración, estas sustancias son de 4 clases: ciertos antibióticos, arsenciales orgánicos, hormonas y antihormonas. (12)

### 2:2 Antibióticos.

La escasez de proteínas durante la segunda Guerra Mundial - permitió apreciar la superioridad de las proteínas de origen animal sobre las de las plantas para mantener el crecimiento de los animales. Las investigaciones efectuadas al respecto culminaron en 1950 en que Stokstad y Jukes descubrieron que la clorotetraciclina y la estreptomina en presencia de suficiente vitamina B12 estimulan el crecimiento de los pollos, más que la acción de la vitamina B12 sola, - la observación inicial ha sido confirmada repetidamente y - se ha extendido a muchas especies de animales domésticos.

### 2:3 Mecanismo de la actividad antibiótica en la estimulación del crecimiento.

Uno de los primeros efectos observados por distintos investigadores al administrar antibióticos al Cerdo fue una sorprendente mejoría en los síntomas clínicos y en las ganancias de peso de cerditos que antes tenían diarrea y crecían desmedrados. Los antibióticos en el alimento parecían reprimir las bacterias patógenas del intestino que producían diarrea y disminuían las ganancias de peso. Al criar Cerdos año tras año en el mismo suelo, las bacterias patógenas se acumulaban hasta producir un tipo subclínico de infección que hasta entonces pasó inadvertida. Estas observaciones en el campo sugirieron que el antibiótico agregado al alimento como suplemento, reprimía el nivel patógeno general de los microorganismos de la inmundicia por lo que los animales crecían más aprisa y el consumo del alimento era más eficaz. (12).

### 2:4 Suplemento de la ración con antibióticos.

En las condiciones medias de alimentación las ganancias de peso del Cerdo en crecimiento al que se da un antibiótico son superiores en 10-20 por ciento a las logradas en Cerdo cuyo alimento no estaba suplementado desde el momento del

(6)

destete hasta los 90 Kg. de peso. En este tiempo el Cerdo alimentado con una ración adicionada con un antibiótico, -- consume de 5 a 10% más de alimento durante un período de -- crecimiento más breve; pero a base de la ganancia de peso vivo por 100 Kg. de alimento hay un ahorro de 5% en la cantidad de alimento consumido. La respuesta de crecimiento máximo al suplemento de antibiótico ocurre en los Cerdos jóvenes de 11.5 a 34 Kg. de peso.

Más allá de este intervalo, las ganancias de peso son menores, pero más grandes todavía que las de los Cerdos alimentados sin suplemento. Cuando a los Cerdos se les suprime la ración suplementada con antibiótico al llegar a los 45 Kg. mantienen la ventaja del crecimiento. A partir de este momento aumentan de peso a la misma velocidad que los animales que no recibieron suplemento, aunque la ventaja es más pequeña, todavía resulta económicamente apreciable administrar antibióticos a Cerdos de Engorda que pesen de 45 a 90 Kg. (12)

El peso de los Cerdos puede aumentarse en la cantidad de -- 2.3 a 4.5 Kg. a los 56 días de vida por adición de un antibiótico a la ración empezando en el período de lactancia. -- Pero la implantación subcutánea de pastillas de antibióti--

(7)

cos en los lechones carece de efecto sobre las ganancias de peso y la viabilidad. (4)

La concentración práctica de antibióticos en el alimento de los Cerdos es de unos 11 gr. por tonelada de alimento (11 - mg. por kilo). El suplemento de antibióticos en la ración del Cerdo es eficaz tanto en un lote seco como en el pasturaje. Si el antibiótico se mezcla en un suplemento proteínico que se da con grano a libre acceso, 55 mg. de antibiótico por Kg. de suplemento (55 gr./ton.) es una buena concentración de antibiótico.

Se ha atribuido a los antibióticos usados para suplementar una ración pobre una acción de ahorro de proteínas. El antibiótico alivia parcialmente la deficiencia de ciertos nutrientes en una ración pobre y con ello mejora la utilización de las proteínas. (3-4)

2:5 Compuestos arsenciales.

Los compuestos arsenciales se usan desde hace tiempo con el fin de preparar a los animales para las exposiciones y ferias de ganado, en particular porque mejoran mucho el pelaje del animal. Los arsenciales orgánicos son menos tóxicos y estimulan el crecimiento en mayor grado que los arsencia-

les inorgánicos.

El arsencial orgánico que se tiene como el más activo promotor del crecimiento es el ácido-3-nitro-4 hidroxifenilarsónico. (3-N-4-HPAA).

Si bien el ácido arsanílico (ácido-P-aminofenilarsónico) -- tiene casi la misma eficacia. El arsanilato sódico (atoxil) es una forma más soluble tan eficaz como el ácido arsanílico.

#### 2:6 Efecto en el Cerdo.

Han sido variables los resultados de la administración de arsenciales orgánicos en el alimento (de 66 a 100 gr. por tonelada de alimento) a Cerdos recién destetados para estimular el crecimiento. Unos experimentos muestran marcado aumento en las ganancias de peso y en la eficiencia del alimento y otros ensayos no producen efecto. Se supone que esta diferencia ocurre porque el compuesto arsencial reprime la Enteritis Crónica que existe con frecuencia en los Cerdos, lo que permite aumentar el peso más aprisa y con mayor rendimiento de los animales. Si los Cerdos no padecen de Enteritis Crónica la administración de arsenciales no acrecienta los aumentos de peso, aunque esta hipótesis no está

bien demostrada hay pruebas de que los compuestos arseniciales reducen ciertas formas de Enteritis Crónica en el Cerdo y permiten con ello mayor eficiencia del alimento y mayores ganancias de peso. (3-4-5)

### 2:7 Medicamentos antitiroideos.

Algunos medicamentos antitiroideos tales como la Tiourea y - en mayor grado el Tiouracil, deprimen señaladamente la función tiroidea cuando se administran a los animales. En realidad la administración prolongada de Tiouracil a animales en crecimiento produce un alto grado de cretinismo, por lo cual el valor e importancia de las sustancias antitiroideas para mejorar la carne destinada a la alimentación humana ha disminuído notablemente sobre todo al generalizarse el uso de los anitbióticos. (12-4)

Pero a pesar de esto se ha demostrado experimentalmente que la administración de tiouracil en forma debida a Cerdos poco tiempo antes de llevar al mercado aumenta el depósito de tejido adiposo y la calidad de la canal en Cerdos, gallinas y pavos. En los rumiantes los efectos del tiouracil no han sido concluyentes, en el Cerdo la administración de 0.1 a - 0.15% de tiouracil en la ración empezando desde que los ani

males tienen 63.5 a 72.6 Kg. de peso y continuando por espacio de 4 semanas se han obtenido canales de una mejor calidad así como un 20% de ahorro en el alimento en comparación con los animales no tratados. (Robinson y Coey 1951)

## 2:8 Las hormonas.

Los órganos secretores están comprendidos en el término - - glándulas, esta palabra se emplea para designar las glándulas endocrinas o de secreción interna, cuya secreción es absorbida directamente por los capilares glandulares y pasa a la corriente sanguínea, estas secreciones internas son llamadas también hormonas o mensajeros químicos, porque son - - transportadas por la sangre a todos los tejidos del organismo. (6)

Las principales glándulas endocrinas son la tiroides, la paratiroides, el timo, la glándula pineal, la pituitaria o hipófisis, las suprarrenales y las glándulas sexuales (Ovario y Testículo). (2-11)

Cada una de las hormonas tiene una acción característica en general, sirven para regular las actividades internas del organismo, tales como el crecimiento, la nutrición, el meta

bolismo, el almacenaje o utilización de los alimentos y sales minerales y la función reproductora. Del déficit o del exceso de la acción de las hormonas puede resultar una perturbación o anormalidad física o funcional. (4-11).

## 2:9 Fisiología de las hormonas en el organismo.

Las hormonas son productos metabólicos producidos por las glándulas endocrinas que son vertidas directamente y posiblemente indirectamente, por intermedio de la linfa a la sangre, transportándolas a su punto de actuación. Respecto a lo anterior, en las hembras sus glándulas secretan 2 tipos de hormonas, la progesterona y los estrógenos, ambas son esteroides; la primera es secretada por el cuerpo lúteo y en menor cantidad por la corteza adrenal y la placenta, su principal función es preparar el endometrio para la recepción del óvulo fertilizado. (9-15-16)

Derivaux (7) afirma que en ausencia de la gravidez el cuerpo amarillo constituye una verdadera fuente fisiológica de progesterona. Durante la gestación, esta hormona es secretada igualmente por la placenta con cierta variedad según las especies, este investigador asegura, que la progesterona, es la hormona esencial de la gestación; nos dice que en



ella se garantiza, la supervivencia del huevo libre, al mismo tiempo que constituye el lecho uterino.

Sobre los estrógenos Duker (9) menciona que son un grupo de sustancias, las principales de ellas son el estradiol, la - esterona y el estriol.

Al respecto Cole (2) afirma que la actividad del útero se ve muy afectada por los estrógenos, los cuales causan actividad espontánea y sensibilidad al incremento de oxitocina, también prepara el útero para la acción de la progesterona la cual sólo produce un menor efecto.

En los machos, la testosterona es producida o secretada por el testículo y es la más importante, al grupo de hormonas masculinas, se les da el nombre de andrógenos y éstos se -- les puede definir como unas sustancias que pueden estimular el desarrollo y actividad de los órganos accesorios genitales masculinos y las características sexuales secundarias. Se afirma que la testosterona inyectada a hembras provoca caracteres masculinos (3-9-16); según Duker esta hormona inyectada intramuscularmente a hembras y machos, provoca una depresión en la acción de la pituitaria y las gónadas.

Debido a que los estrógenos son vaso dilatadores y producen un cierto grado de retención de agua en los tejidos, se han utilizado con magníficos resultados en la engorda de novillos. También éstas pueden influir en el crecimiento, el tejido óseo y el metabolismo fosfocálcico de los animales.

(5)

También se han utilizado con buenos resultados la aplicación de andrógenos que al igual que los estrógenos son vaso dilatadores y producen en cierto grado la retención de agua por los tejidos y en las hembras, los andrógenos tienden a inhibir la acción de los estrógenos por lo tanto se utiliza la testosterona en las hembras y la progesterona en los machos, ambos combinados con benzoato de estradiol, con buenos resultados en la engorda de novillos y vaquillas. (5)

Cantarow; menciona sobre los andrógenos que la testosterona, el estradiol y la androstendiona, tienen efecto anabólico proteínico. La androsterona y la dehidroisoandrosterona poseen esta acción en muy escasa medida. La administración de testosterona va seguida de una disminución de la excreción urinaria de nitrógeno (Balance nitrogenado positivo). Estimulación del crecimiento somático antes de la pubertad (crecimiento rápido en la adolescencia) y a un aumento de -

peso (Esto es depósito de proteínas) no sólo en los tejidos efectores específicos (próstata, vesículas seminales) sino también en otros órganos, sobre todo los riñones.

Esto concuerda con lo mencionado por Schepartz (3) que dice; que haciendo aplicaciones de adrenohipoasis (hormona de crecimiento) se tiene un efecto anabólico proteínico. Su administración va seguida de una disminución de la excreción urinaria de nitrógeno (balance nitrogenado positivo) a acompañado de disminución de la urea y los aminoácidos del plasma y aumento del depósito de proteínas en los tejidos, antes de la pubertad produce crecimiento del cuerpo.

De Alba (4) dice de los andrógenos, que son las hormonas ca racterísticas del sexo masculino y generalmente secretadas por los testículos, específicamente en las células intersti ciales o de leydig. Los otros órganos que producen andróge nos son, la corteza suprarrenal, el ovario y posiblemente la placenta, ciertos tumores de estos órganos son capaces de producir gran cantidad de andrógenos. Estos se encuentran normalmente en la orina de las hembras, machos y castrados siendo peculiar el hecho de que en las heces de las vacas preñadas se encuentran en abundancia.

En la orina del hombre el principal andrógeno es androsterona que fue aislada en 1931. Pero en casi todos los mamíferos, la principal hormona producida por el testículo está en forma de testosterona. (6)

Las acciones fundamentales de los andrógenos se pueden sintetizar de la siguiente forma:

- a) Causan desarrollo específico de las estructuras accesorias al sexo masculino; aumento de peso y tamaño de las vesículas seminales, próstata y glándulas de Cowper.
- b) Estimulan y sostienen la espermatogénesis, así como la producción de ácido cítrico y fructosa de las glándulas accesorias.
- c) Ocasionan una retención general de nitrógeno y particularmente en músculos que dan la forma distinta al macho de ciertas especies: cervigillo del toro, musculatura de los hombros, etc., así como retención de nitrógeno en las glándulas accesorias mismas.
- d) Producen el comportamiento sexual distintivo del macho (libido), así como secreciones sebáceas y voz diferente

a la de la hembra o castrado.

e) También tienen influencias sobre el metabolismo de los hidratos de carbono, sosteniendo niveles elevados de glucógeno y algunas características sanguíneas (mayor cantidad de eosinófilos y de eritrocitos que en el animal castrado).

## 2:10 Metabolismo.

La suma de las actividades químicas del protoplasma, que -- permiten su crecimiento, conservación y reparación, recibe el nombre de Metabolismo, los fenómenos metabólicos, pueden ser anabólicos o catabólicos, el término anabolía; designa las reacciones químicas que permiten cambiar sustancias simples en sustancias complejas, lo que significa almacenamiento de energía, producción de protoplasma nuevo y crecimiento, catabolía; designa desdoblamiento de sustancias complejas con liberación de energía y desgaste de protoplasma. --

(17)

Mertz (14) menciona que cuando los nutrientes son absorbidos y se encuentran en la corriente sanguínea, se distribuyen en las células del organismo donde experimentan muchos

cambios notables, la suma total de estos cambios se denomina, metabolismo; este no sólo incluye la síntesis que requiere energía de nuevos compuestos orgánicos complejos semejantes a los previamente digeridos, sino que también incluye, la degradación liberadora de energía de los nutrientes absorbidos, hasta productos finales tan simples como el dióxido de carbono y agua. El primer aspecto del metabolismo se denomina anabolismo y al segundo catabolismo.

El Anabólico probado en este trabajo (Dianabol), es derivado de una hormona androgénica, la testosterona.

#### 2:11 Estudio Experimental del Dianabol.

El concepto de anabolía dentro del cual se comprenden los procesos metabólicos concluyentes de un ser vivo, tanto en lo referente al aumento de la masa de los tejidos durante el curso del crecimiento, como el mantenimiento de la homeostasis de la masa protídica durante su vida, es un fenómeno sumamente complejo en general. Por lo tanto al comenzar este trabajo se delimitó el marco dentro del cual se buscaba caracterizar sus aspectos; en particular el que se determina por los efectos sobre el mismo de ciertas hormonas. Se ha reconocido desde hace tiempo su papel esencial en la pro

teogénesis del crecimiento o en las fases de recuperación consecutiva a una agresión. Los andrógenos ocupan aquí un lugar preponderante; provocan una retención acrecentada de nitrógeno bajo forma de proteínas, un aumento de la masa -- muscular y ósea y un aumento de peso. Sus efectos sobre el organismo se extienden más allá de la fase del crecimiento y de la madurez sexual propiamente dicha, la evaluación de sus efectos sobre el crecimiento presenta en consecuencia -- un cierto número de problemas particulares.

El uso de andrógenos como agentes exclusivamente anabolizantes choca de golpe con una dificultad mayor causada por la naturaleza misma de sus efectos electivos sobre la esfera -- endocrina. Por lo tanto el interés de la investigación se concretó en la disociación y la caracterización de los efectos tróficos de aquellos esencialmente sexuales.

Un cierto número de trabajos han originado la posibilidad -- de tal disociación. Los esteroides seleccionados sobre esta base, han permitido obtener en clínica la confirmación -- de una parte de las hipótesis formuladas por los farmacólogos. Sin embargo pronto se hizo evidente que la diferencia existente entre las dosis propiamente anabolizantes y las -- que tienen efectos específicos sobre la esfera sexual, era

en la mayoría de los casos o demasiado estrecha o bien que la actividad intrínseca demasiado débil de las sustancias -- no permitía obtener efectos de suficiente intensidad.

Con este fin se estudiaron un gran número de sustancias, el (17- $\alpha$ -Methyl-17- $\beta$ -Hydroxy-androsta-1-4-diene-3-one), Dianabol sintetizado en los laboratorios de Ciba por Vischer, -- Meystre y Wettstein, ha constituido la prueba de los efectos anabolizantes a la vez intensas y electivos que se quieren exponer y discutir, comparándolos con los de los andrógenos típicos, el propionato de testosterona y la 17- $\alpha$ -Methyl-Testosterona, así como los anabolizantes recientemente descritos, 17- $\alpha$ -Ethyl-19-Nor-Testosterona, acetato de 4- - Chlor-Testosterona, en este estudio se incluyó la progesterona para facilitar las comparaciones. La selección de esteres escogidos para esta comparación se llevó a cabo esencialmente sobre sus formas comercializadas. Todos los experimentos se efectuaron en las condiciones más favorables -- que han sido posibles. Los animales de origen idéntico mantenidos en condiciones definidas, con temperatura y humedad constantes; y la alimentación estandarizada para cada especie.

Para medir el aumento corporal de la rata, se utilizaron a-



animales de los dos sexos, intactos o castrados, impúberes o adultos; para los animales castrados, el tratamiento se inció 15 días después de la operación y se continuó durante - 15 días administrando en inyecciones subcutáneas diarias.

El peso de los animales en ayunas durante 24 horas así como su talla son medidos inmediatamente antes de 24 horas des--pués del período de administración. Se establece la dife--rencia entre el aumento de peso corporal de cada grupo de - ratas tratadas, grupos compuestos de por lo menos 6 anima--les y el peso de las ratas no tratadas en observación.

Con el fin de obtener resultados sobre otros aspectos de la Anabolia, se midió la retención de nitrógeno de las ratas. Se separaron ratas hembras adultas en grupos de 2 en jaulas para metabolismo, construídas a propósito para evitar la --dispersión de alimento y asegurar una muestra suficiente de orina y heces fecales. El estudio se comenzó después de un plazo de 8 días de acostumbramiento a la jaula y el alimen--to. Hasta obtener una retención estable de nitrógeno, el alimento y bebida fueron distribuídas "Ad. Libitum".

El ensayo comprendió un período preliminar, un período de - tratamiento y un período subsecuente, cada uno de 5 días. -

Se establece la ingestión promedio de nitrógeno para cada e tapa y la excreción promedio de nitrógeno en las heces y la orina en Mg./día/Animal la retención promedio de nitrógeno en Mg./día/Animal, de 4 animales por dosis mínima 5 durante el período de tratamiento (y el período subsecuente) es expresada en el % de la retención de nitrógeno observada en el período preliminar.

El crecimiento de los diferentes órganos de la rata, se midió partiendo de los principios anunciados por Callow y - - Deanesly (8) este método, al mismo tiempo que permite una evaluación de los efectos más especialmente, andrógenos, permite igualmente medir ciertos aspectos del anabolismo muscular.

El peso de los órganos después de 15 días de tratamiento se determina en estado fresco. Fueron objeto de control los - siguientes órganos, músculo bulbo cavernosos y accionadores del ano, vesículas seminales, próstata ventral. Además el peso de las glándulas de Cowper, las glándulas prepuciales, las suprarrenales, la hipófisis y los riñones, también se controlaron para permitir una evaluación más crítica de los efectos andrógenos.

Comparando los efectos de las diferentes sustancias anabólicas empleados como referencia en este estudio con los del Dianabol sobre el aumento de peso de la rata macho adulto - castrado, se incluyó que todas provocan un aumento creciente de peso con respecto al grupo comparativo no tratado. El Dianabol se muestra además más activo que los demás esteroides de referencia; solamente el propionato de testosterona puede comparársele en cierta medida. (Tabla 1)

Tabla N° 1. Aumentos de peso (Ratas macho adultos castrados).

	Dosis Mg./Kg. s. c. Diario				
	0.1	0.3	1.0	3.0	10
Dianabol	2.4	5.7	9.5	14.3	
Propionato de Testosterona		6.0	9.1		
17 a-Methyl Testosterona	1.2	2.3	6.4		
17 a-Ethyl-19-Nor-Testosterona		1.0	3.0	8.0	
Fenil-Propionato de 19-Nor-Testosterona	2.3	5.0	6.2		
Acetado de 4-Chlor-Testosterona			3.0	7.7	7.0

El aumento de peso es calculado por la diferencia con el de los grupos no tratados se detalla en g/día/Kg. de animal.

El estímulo del crecimiento ponderal se ve confirmado en el estudio del balance del nitrógeno. (Tabla 2)

El Dianabol provoca una retención de nitrógeno manifiesta, la intensidad de sus efectos es más elevada que la del 17-a-Ethyl-19-Nor-Testosterona y del mismo orden que la de 17-a-Methyl-Testosterona.

Tabla N<sup>o</sup> 2. Retención de Nitrógeno. (Ratas macho adulto -- castrado)

Substancias	y	Dosis	Período de Tratamiento 5 días	Período Subsecuente 5 días
Dianabol		2.5 Mg/Kg/s.c. día	47	38
		5.0 Mg/Kg/s.c. día	70	65
		10.0 Mg/Kg/s.c. día	55	80
17-a-Methyl		0.5 Mg/Kg/s.c. día	22	25
Testosterona		1.5 Mg/Kg/s.c. día	67	86
		2.5 Mg/Kg/s.c. día	58	24
17-a-Ethyl-19		1.0 Mg/Kg/s.c. día	9	0
Nortestosterona		5.0 Mg/Kg/s.c. día	40	49
		10.0 Mg/Kg/s.c. día	45	44

Indicado en % de la retención de Nitrógeno promedio en Mg./Kg. de nitrógeno/día de los animales comparativos no tratados.

El aumento de peso provocado por el Dianabol, se manifiesta de igual manera en los animales jóvenes que en los adultos.

## MATERIAL Y METODOS

La parte experimental de este estudio se efectuó en la explotación Porcina del Rancho "El Sotolar", localizado en el Municipio de Linares, Estado de Nuevo León.

La iniciación del trabajo experimental fue el día 30 de Junio y concluyó el 27 de Noviembre, con una duración de 150 días.

### 3:1 Materiales.

Se utilizaron 36 Cerdos cruzados de las razas Durocjersey, Yorkshire y Hampshire, cuyas edades fluctuaban entre las 8-9 semanas, los cuales se vacunaron con anticipación contra el Cólera Porcino y se desparasitaron, los machos se castraron a los 28 días de edad.

3 Corrales de 2 x 3 Mts. techados y con piso de concreto,-- con comederos de 4 bocas y bebederos automáticos adaptados a un tambor de 200 Litros.

Las raciones suministradas a los Cerdos fueron comerciales de Malta.

Iniciador

*Crecimiento*

*Engorda*

*Anabólico: Metandienona (17-a-Metil-17-B-Hidroxiandrosta 1-4 Dieno-3-ona (Dianabol) derivado de la testosterona).*

*Básculas:*

*Jaula Portátil*

*Vacuna contra Septicemia Hemorrágica*

*Desparasitador Interno*

*3:2 Métodos.*

*El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar con 3 tratamientos y 4 repeticiones, tomando en cuenta el peso y el sexo al efectuar los bloques.*

*Cada unidad experimental fue compuesta de 3 Cerdos los cuales se trató de que fueran lo más uniforme posible y quedaron de la siguiente manera.*

Tabla N° 3. Que muestra el peso de los Cerdos al empezar el experimento del Dianabol.

Tratamientos	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4
Tratamiento I	1 hembra 9.0 Kg.	4 hembra 11.1 Kg.	7 macho 8.9 Kg.	10 macho 11.9 Kg.
Tratamiento I	2 hembra 14.5 Kg.	5 hembra 14.3 Kg.	8 macho 10.1 Kg.	11 macho 12.9 Kg.
Tratamiento I	3 hembra 9.0 Kg.	6 hembra 12.1 Kg.	9 macho 10.1 Kg.	12 macho 13.1 Kg.
Tratamiento II	13 hembra 9.1 Kg.	16 hembra 14.5 Kg.	19 macho 11.4 Kg.	22 macho 15.0 Kg.
Tratamiento II	14 hembra 11.2 Kg.	17 hembra 15.0 Kg.	20 macho 11.5 Kg.	23 macho 15.6 Kg.
Tratamiento II	15 hembra 13.1 Kg.	18 hembra 15.7 Kg.	21 macho 12.6 Kg.	24 macho 16.3 Kg.
Tratamiento III	25 hembra 8.6 Kg.	28 hembra 14.6 Kg.	31 macho 10.8 Kg.	34 macho 15.0 Kg.
Tratamiento III	26 hembra 11.0 Kg.	29 hembra 15.4 Kg.	32 macho 11.5 Kg.	35 macho 14.5 Kg.
Tratamiento III	27 hembra 12.2 Kg.	30 hembra 15.7 Kg.	33 macho 14.5 Kg.	36 macho 19.8 Kg.



Al empezar el estudio se les dio una mezcla de alimento con un 16% de proteína hasta los 45 Kg. de peso promedio por -- tratamiento. De los 45-68 Kg. se les dio una ración con un 13% de proteínas y de los 68 Kg. de peso hasta que salieron al mercado se les dio una ración con un 12% de proteína.

Se sortearon los tratamientos para que por medio del azar - se decidiera la dosis que se iba a usar en cada tratamiento y quedó de la siguiente manera:

Tratamiento N° 1

Destete	8 días
.05 cm.	1.0 cm.

Tratamiento N° 2

Destete	8 días	60 Kg.
1.0 cm.	1.5 cm.	2.0 cm.

Tratamiento N° 3

Destete	8 días	48 Kg.	76 Kg.
1.5 cm.	2.0 cm.	2.5 cm.	3.0 cm.

Las aplicaciones del anabólico a los 60 Kg. en el tratamiento N° 2 y a los 48 Kg. y 76 Kg. en el tratamiento N° 3 se -

hicieron lo más exacto posible, calculando el aumento de pe  
so diario de cada Cerdo con respecto a la pesada anterior.

Todos los animales se sometieron al mismo manejo, se vacuna  
ron contra Septicemia Hemorrágica, el 21 de Julio y el 30 -  
de Agosto se les aplicó un desparasitador interno en forma  
subcutánea.

Los datos tomados durante el experimento fueron los siguien  
tes:

- 1.- Peso inicial, peso cada 15 días y peso final.
- 2.- Aumento de peso cada 15 días y total.
- 3.- Tiempo a peso del mercado de cada Cerdo en días.
- 4.- Aumento de peso diario promedio por Tratamiento.
- 5.- La alimentación fue a libre acceso y sólo se midió el -  
total.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tabla N<sup>o</sup> 4. Datos experimentales de la prueba de un anabólico Dianabol en la engorda de Cerdos.

OBS	Y	X1	X2
1	75.0	9.0	150
2	95.0	14.5	135
3	85.0	9.0	135
4	88.0	14.2	150
5	95.0	18.1	120
6	98.0	15.4	150
7	80.0	12.0	150
8	96.0	13.0	105
9	92.0	12.9	120
10	92.0	13.8	135
11	100.2	17.2	105
12	96.0	17.4	135
13	92.0	9.1	150
14	97.0	11.2	150
15	96.5	13.1	150
16	90.5	14.5	120
17	98.5	15.0	150
18	99.0	15.7	150
19	92.0	11.4	135

---

OBS	Y	X1	X2
20	93.5	11.5	150
21	97.0	12.6	120
22	100.0	15.0	120
23	93.0	15.6	120
24	95.0	16.3	105
25	78.0	8.6	150
26	98.0	11.0	150
27	92.0	12.2	150
28	85.0	14.6	150
29	87.0	15.4	150
30	92.6	15.7	120
31	92.0	10.8	135
32	92.0	11.5	135
33	97.0	14.5	135
34	92.0	15.0	135
35	104.5	14.5	105
36	98.5	19.8	105

---

Y = *Peso Final.*

X1 = *Peso Inicial.*

X2 = *Días al Peso Final.*

---

A las primeras 12 observaciones, se les asignó el tratamiento uno, que consistió en 2 aplicaciones de Dianabol, la primera al destete con 0.5 cm.<sup>3</sup> y la segunda a los 8 días después con una dosis de 1.0 cm.

De la 13 a la 24 el tratamiento dos que consistió en 3 aplicaciones de Dianabol, la primera al destete con 1.0 cm., la segunda a los 8 días con 1.5 cm. y la tercera a los 60 Kg. con 2.0 cm.

De la observación 25 a la 36 tratamiento tres que consistió en 4 aplicaciones de Dianabol, la primera al destete con 1.5 cm., la segunda a los 8 días con 2.0 cm., la tercera a los 48 Kg. con 2.5 cm. y la cuarta a los 76 Kg. con 3.0 cm.

Antes de desarrollar el A.N.V.A. se procedió a ajustar cada observación por la variable peso inicial y días al peso final, para que de esta forma se pueda detectar el efecto real de los tratamientos.

Cada variable se ajustó individualmente según la ecuación.

$$Y_p = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 X_{1i} + \hat{B}_2 X_{2i}$$

(33)

Los coeficientes  $B_0$ ,  $B_1$  y  $B_2$  se determinaron del modelo de regresión múltiple.

$$Y_i = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 X_{1i} + \hat{B}_2 X_{2i} + E_i$$

Donde:

$Y_i$  = Peso Final

$X_{1i}$  = Peso Inicial

$X_{2i}$  = Días al Peso Final

Los valores de los coeficientes fueron los siguientes:

$$\hat{B}_0 = 93.21338981$$

$$\hat{B}_1 = .92498758$$

$$\hat{B}_2 = .09600484$$

De modo que la ecuación de ajuste fue:

$$Y_i \text{ ajustada} = 93.2134 + (.9250) X_{1i} + (-.0960) X_{2i}$$

Tabla N<sup>o</sup> 5. A continuación se presenta cada uno de los pesos ajustados dentro de cada tratamiento.

	I	II	III	IV	V	VI
T1	87.138	93.665	87.138	91.947	98.435	93.057
T2	87.230	89.173	90.930	95.105	92.687	93.335
T3	86.768	88.988	90.098	92.317	93.057	96.215
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T1	89.913	95.158	93.625	93.018	99.043	96.348
T2	90.798	89.450	93.348	95.568	96.123	98.210
T3	90.243	90.890	93.665	94.128	96.545	101.448

Los tratamientos se probaron según el modelo:

$$Y_{ij} = M + B_i + T_j + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Peso Final

$M$  = Efecto de la media poblacional

$B_i$  = Efecto del  $i$ ésimo grupo

$T_j$  = Efecto verdadero del  $j$ ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Efecto de la unidad experimental

Tabla N<sup>o</sup> 6. El cuadro de análisis de varianza se presenta a continuación.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadro medio	F. calculada	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamientos	2	1.8163	.9081	.2155		
Repeticiones	11	357.1290	32.4662			
Residual	22	92.7043	4.2138			
T. Corregidos	35	451.6496	12.9042			

Conclusión: No hay diferencia entre tratamientos.



## DISCUSION

Este experimento es fundamento en la teoría que dice, que cuando en un individuo el Anabolismo y el Catabolismo se mantienen en igual proporción, este se mantiene normal y cuando el Anabolismo se encuentra en una proporción mayor el Catabolismo, la fijación de nitrógeno y carbohidratos en los tejidos aumenta en forma considerable. Resultando todo lo contrario al invertirse esta relación.

Existen algunos estimulantes endocrinos que tienen influencia en el Metabolismo protidico de los animales. (Cantarow 3) Menciona al respecto que la adenohipofisis u hormona del crecimiento, tiene un efecto anabólico proteínico y su administración va seguida de una disminución en la excreción urinaria del nitrógeno, así como un aumento del depósito de proteínas en los tejidos. Y antes de la Pubertad produce crecimiento del cuerpo, esto concuerda con lo dicho por (Schepartz 3), que al hacer estudios sobre los andrógenos encontró que la testosterona, el Estradiol y la Androstendiona, tienen un efecto anabólico proteínico provocando también una disminución en las excreciones de nitrógeno, un crecimiento somático antes de la pubertad, así como un aumento en el peso. (Depósito de Proteínas) tomando en cuenta lo anterior se pensó, que haciendo aplicaciones con un a

nabólico. En este caso el Dianabol, se lograrían las ventajas antes mencionadas teniendo como consecuencia un aumento considerable en el peso de los animales, con un consumo de alimento menor, con el fin de sacar los animales al mercado antes de los 6 meses.

Los resultados obtenidos no se consideran satisfactorios, ya que en ninguno de los 3 tratamientos a los que se les aplicó el Dianabol, se observaron aumentos de peso sobresalientes. Por lo que se concluye que el Dianabol, no tuvo ninguna influencia significativa en el peso final de los animales, demostrándose con los análisis estadísticos que lo único que tuvo influencia tanto en el peso final, fue el peso al destete ya que por cada Kg. que se incrementa en el peso al destete se logran 1.24 Kg. de más en el peso final, así como una disminución de 3.3 días.

Una de las causas por la que no se obtuvieron buenos resultados fue la dosis muy baja que se les aplicó a los animales y también la calidad de los mismos ya que el manejo al que estaban sometidos en la Granja antes del experimento, no era muy satisfactorio, probablemente si a los animales se les hubiera dado un buen alimento preiniciador y si a --

si sus madres se les hubiera sometido a un buen régimen alimenticio los cerditos hubieran alcanzado un peso mayor al momento del destete y los resultados serían más satisfactorios.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de este experimento en el cual se probó un A nabolizante inyectable en la engorda de Cerdos, se puede de ducir lo siguiente:

- 1.- No se encontró diferencia significativa desde el punto de vista estadístico, entre tratamientos.
- 2.- El Dianabol anabolizante usado en este experimento no tiene ninguna influencia positiva en la engorda de Cerdos.
- 3.- El peso al destete tiene influencia significativa sobre el peso final con una correlación media de un 53%.
- 4.- El peso al destete tiene influencia significativa sobre los días en que el animal alcanza el peso final con una correlación media de un 53%.
- 5.- No es económicamente costeable la aplicación de Dianabol en la engorda de Cerdos.
- 6.- Debido a que el peso al destete, tiene influencia en el peso final, así como en los días en que se logra éste,

es recomendable tratar de alcanzar un mayor peso de los lechones al destete, para lograr los resultados mencionados.

- 7.- Es recomendable definir antes de empezar un experimento, si solamente se van a utilizar el peso inicial y final de los animales ya que las pesadas intermedias sólo traen como consecuencia pérdidas en el peso de los animales.
- 8.- Se recomienda que de ser posible iniciar con animales de la misma edad y con un peso lo más uniforme posible al momento del destete.

## RESUMEN

Este experimento se efectuó en la explotación Porcina del Rancho El Sotolar, localizado en el Municipio de Linares, - Nuevo León. Fue iniciado el día 30 de Junio de 1974 y concluido el 27 de Noviembre, con una duración de 150 días.

El objetivo de este estudio fue el de probar el efecto de un anabolizante derivado de la testosterona en la engorda de Cerdos, para obtener mayores aumentos de peso con menos alimentos y en un tiempo menor que el establecido.

Se utilizaron 36 Cerdos, mitad de hembras y mitad de machos todos cruzados de las razas Duroc-Jersey, Hampshire y Yorkshire, cuyas edades fluctuaban entre las 8 y 9 semanas de edad.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y 4 repeticiones.

Los tratamientos probados fueron, Tratamiento N° 1, se inyectó al destete .05 cm. y 8 días después 1.0 cm., Tratamiento N° 2, al destete 1.0 cm., 8 días después 1.5 cm. y a los 60 Kg. 2.0 cm., Tratamiento N° 3, al destete 1.5 cm., 8 días después 2.0 cm., a los 48 Kg. 2.5 cm. y a los 76 Kg. -

3.0 cm. No se usaron testigos y el experimento se basó con los pesos reportados por la literatura.

En los análisis estadísticos se encontró que el producto no tuvo ninguna influencia significativa en el peso de los animales, encontrándose además que lo único que tuvo influencia en el peso final, así como en los días en que los animales estuvieron en engorda, fue el peso al destete.

Los puntos principales que se analizaron fueron análisis de varianza para regresión simple entre peso final y peso inicial, análisis de varianza para regresión simple entre peso final y días al peso final, análisis de varianza para regresión simple entre días al peso final y peso inicial, análisis de varianza para regresión simple entre peso final y días al peso final ajustados por peso inicial.

En resumen la aplicación del anabolizante Dianabol, no es recomendable ya que no se obtiene ninguna ganancia económica.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- Anónimo. 1976. El desperdicio de un alimento básico - en los rastros del país.- Ganadero. (1) 6-33.
- 2.- Cole., H.H. and Cupps. P.T. 1969. Reproduction in Domestic animals. Sec. Ed. Academic Press. N.Y. - And London P.P. 92-98.
- 3.- Cantarow y Schepartz. Bioquímica. 3a. Edición. Ed. - Interamericana, S. A. traducida al español por - Homero Vela Treviño 1964. P.P. 449-469.
- 4.- De Alba J. y Maltos, 1963. Valor de las Hormonas estrogénicas y Progesterona en Ceba de novillos Turrialba, Costa Rica 13 (1) P.P. 28-30.
- 5.- Dinusson., W.E. 1967. Hold your Feed on implant Stilbestrol Feed lot 9 (1) 15-17.
- 6.- De Alba J., Reproducción y Genética animal. 1a. Edición 1964. 2a. reimpresión 1970. Ed. Sic. Turrialba - Costa Rica P.P. 4-25.
- 7.- Derivaux., L. 1961. Fisiopatológica de la reproducción



e inseminación artificial de los animales domésticos. Traductor J. Gómez Piquer. Editorial Acribia Zaragoza, España P.P. 45-46-47.

- 8.- Desaulles., P.A. Krahenbuhl Ch. Schuler. W. Bein, H.J.  
Estudio experimental del Dianabol un nuevo anabolizante laboratorios de investigación del departamento farmacéutico de Ciba, S. A. en Bale.
- 9.- Enciclopedia Barsa de Consulta fácil 1970. México. Editorial Williams Benton. Vol. VII P.P. 299-300.
- 10.- Harvey., D.G. 1970. Bioquímica para estudiantes de veterinaria. 1a. Edición en Español. Unión Tipográfica. Editorial Hispano Americana. México P.P. - 69-112.
- 11.- Hall., P.F. 1959. The Functions of the endocrine gland. 1 th. ed. W.B. Saunders. Co., Philadelphia. P.P. 86-101 y 110-119.
- 12.- Marks., H.F. El Cerdo, su alimentación y producción. -- 2a. Edición 1972. Ed. Acribia Zaragoza, España.

P.P. 66-82.

- 13.- Meyer., J.L. 1969. *Farmacología y Terapéuticas veterinarias*. 2a. Edición en español. Unión tipográfica Editorial Hispano americana, México P.P. 812-843.
- 14.- Mertz., + Edwin. *Bioquímica*. 1a. Edición. Publicaciones Cultural, S. A. México 1971. P.P. 157-196.
- 15.- National., Research council. 1963. *Nutrients. Requirements of domestic animals committee of animals - nutrition. IV Nutrients requirement of beef cattle*. Revised. Ed. Washington, D.C. Publication - Nº 1137 P.P. 30-31.
- 16.- Probert., C.L. 1966. *Quality factors of the longissimus dorsi of young Bulls and steers* journal of animal science 25 (2) 504.
- 17.- Villee A. Claude. 1967. *Biología*. traductor Dra. Carmen Márquez tost. Ed. Interamericana. P.P. 17-18-
- 18.- Urry., M. Et. Al. 1966. *The Structure of Zearanarol tetraedorn letters* 27: B109.

