

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DEL ACETATO DE TREMBOLONA MAS 17-BETA-ESTRADIOL
EN LA GANANCIA DE PESO Y FUNCIONABILIDAD OVARICA DE
NOVILLAS PUBERES BOS INDICUS CRIADAS BAJO PASTOREO

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

NIDIA ESTELA SANDOVAL ALARCON DE ESPANA

AL CONFERIRLE EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, MARZO DE 1997

0
(7/17)
2.4

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: DR. JOSE GUILLERMO PEREZCANTO
FERNANDEZ

SECRETARIO: DR. HUMBERTO ISMAEL MALDONADO
CACERES

VOCAL PRIMERO: LIC. ROMULO DIMAS GRAMAJO LIMA

VOCAL SEGUNDO: DR. OTTO LEONIDAS LIMA LUCERO

VOCAL TERCERO: DR. MARIO ANTONIO MOTTA
GONZALEZ

VOCAL CUARTO: BR. JOSE MORENO VILLAGRAN

VOCAL QUINTO: BR. JORGE EDUARDO RODAS NUÑEZ

ASESORES

DR. VICTOR HUGO GALINDO GALVEZ

DR. FREDY ROLANDO GONZALEZ GUERRERO

DR. YERY EDGARDO VELIZ PORRAS

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

CUMPLIENDO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES
EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

EFFECTO DEL ACETATO DE TREMBOLONA MAS 17-BETA-ESTRADIOL
EN LA GANANCIA DE PESO Y FUNCIONABILIDAD OVARICA
DE NOVILLAS PUBERES BOS INDICUS CRIADAS BAJO PASTOREO

QUE ME FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA,
PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: FUERZA Y SABIDURIA QUE MUEVE EL UNIVERSO.
- A MIS PADRES: POMPILIO SANDOVAL
AURA E. ALARCON DE SANDOVAL
POR SU AMOR Y APOYO INCONDICIONAL EN TODO
MOMENTO, GRACIAS POR TODO LO QUE ME BRINDARON.
- A MI ESPOSO: HENRY ESPANA MORALES
POR SU AMOR, COMPRENSION Y AYUDA.
- A MIS HERMANOS: LIGIA A. SANDOVAL ALARCON (Q.E.P.D)
MARISOL SANDOVAL ALARCON
BYRON SANDOVAL ALARCON
ANA SALVATO
GRACIAS POR TODO
- A MIS SUEGROS: SR. LEOCADIO ESPANA Y MARIA LIDIA DE ESPANA
MUCHAS GRACIAS POR SU APOYO Y SU AYUDA
- A MIS CUÑADOS: JUAN CARLOS, AURY, ALEX, ALEJANDRA, ESTELA
Y RICK SALVATO MUY ESPECIALMENTE.
- A MIS AMIGOS: DENISE CAHEN
FLAVIO CALDERON PORTILLO
CON MUCHO CARINO

AGRADECIMIENTO:

A LOS DOCTORES DEL HOSPITAL VETERINARIO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

AL PERSONAL DE LA FINCA SAN JULIAN POR SU VALIOSA AYUDA

A MIS ASESORES : DR. VICTOR HUGO GALINDO GALVEZ
DR. FREDY ROLANDO GONZALEZ GUERRERO
DR. YERY EDGARDO VELIZ PORRAS

AL LIC. AMILCAR DAVILA POR SU APOYO A LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO

AL MEDICO Y CIRUJANO HERBERT ALVAREZ PINEDA POR SU AYUDA INCONDICIONAL Y SU SINCERA AMISTAD.

INDICE DEL CONTENIDO

		Página
1.	Introducción	1
2.	Hipótesis	2
3.	Objetivos	3
4.	Revisión de Literatura	4
	4.1 Antecedentes históricos	4
	4.2 Antecedentes experimentales	5
	4.3 Conversión de Proteína alimenticia a proteína comestible en ganado bovino	11
	4.3.1 Mecanismo de acción de los andrógenos	13
	4.3.2 Mecanismo de acción de los estrógenos	14
	4.3.3 Aspectos económicos de los implantes	17
	4.4 Vías de administración y dosis de anabólicos	17
	4.4.1 Dosis de andrógenos y estrógenos	18
	4.5 Acetato de trembolona	19
	4.5.1 Propiedades androgénicas y anabólicas del acetato de trembolona	20
	4.5.2 Metabolismo y residuos del acetato de trembolona	21
	4.5.3 Toxicidad del acetato de trembolona	22
	4.5.4 Seguridad del acetato de trembolona en humanos	23
	4.6 Sustancias estrogénicas	24
	4.6.1 Estradiol	25
	4.7 Sustancias androgénicas	25
	4.8 Combinación de sustancias androgénicas y estrogénicas	26
	4.9 Funcionalidad ovárica	27
	4.9.1 Anatomía	27
	4.9.2 Fisiología	28
	4.9.3 Patología	28
	4.9.3.1 Hormonal	28
	4.9.3.2 Nutricional	29
	4.9.3.3 Genéticos e infecciosos	29
5.	Materiales y métodos	30
	5.1 Materiales	30
	5.1.1 Recursos humanos	30
	5.1.2 De Campo	30
	5.1.3 De tipo biológico	30
	5.1.4 Centros de referencia	30
	5.2 Metodología	31
	5.2.1 Descripción del área de trabajo	31
	5.2.2 Procedimiento	31
	5.2.3 Análisis de datos	32
6.	Resultados y Discusión	33
7.	Conclusiones	38
8.	Recomendaciones	39

9. Resumen	40
10. Anexos	42
11. Bibliografía	50

INDICE DE ANEXOS

	Página
HOJA DE PROTOCOLO No. 1	43
HOJA DE PROTOCOLO No. 2	44
HOJA DE PROTOCOLO No. 3	45
TABLA No. 1	46
TABLA No. 2	46
TABLA No. 3	47
TABLA No. 4	47
TABLA No. 5	48
TABLA No. 6	48
GRAFICA No. 1	49

1. INTRODUCCION

La carne constituye una de las mayores fuentes proteicas para suplir los requerimientos nutricionales de la creciente población humana. Con el fin de solucionar tales necesidades, los científicos han intensificado la producción de carne a través del estudio de nuevas formas de explotación del ganado bovino, incluyendo el uso de anabólicos para acelerar el crecimiento y engorde, conversión y eficiencia alimenticia de los rumiantes.

La oferta de carne bovina es elevada en el mercado, sin importar el sexo del animal o su procedencia, pero las novillas han tenido menor aceptación que los machos en este aspecto, por ser utilizadas en su mayoría como reemplazo del hato reproductor. Además, la mayor parte de los machos no tienen importancia como reproductores por su escaso valor genético y a diferencia de las hembras, alcanzan más peso en menos tiempo y en la mayoría de los casos, se obtiene en su proceso mayor rendimiento en canal.

En el presente estudio se evaluaron dos parámetros importantes al mismo tiempo: a) la mejora de la ganancia de peso diario en novillas púberes a través del uso de acetato de trembolona más 17- β -estradiol; y b) los cambios en la funcionabilidad ovárica con el uso del acetato de trembolona más 17- β -estradiol en novillas púberes criadas en pastoreo.

2. HIPOTESIS

El uso del acetato de trembolona más 17- β -estradiol, no mejora la ganancia de peso en novillas encastadas de *Bos indicus* criadas bajo pastoreo ni afecta el funcionamiento del tracto reproductivo de novillas púberes.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

Contribuir al estudio del acetato de trembolona más 17- β -estradiol y sus efectos sobre ganancia de peso y funcionabilidad ovárica en novillas púberes criadas bajo pastoreo rotacional.

3.2 ESPECIFICO:

Mejorar la ganancia de peso diario en novillas encastadas de *Bos indicus* a través del uso de acetato de trembolona más 17- β -estradiol, sin afectar la actividad ovárica.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 ANTECEDENTES HISTORICOS:

En 1938, algunos investigadores demostraron que los músculos esqueléticos de perros machos eran más grandes que los de las hembras y que esta diferencia desaparecía cuando los testículos eran removidos. Además la inyección de propionato de testosterona en la hembra o en machos castrados, causaba un profundo desarrollo muscular. Todos los perros recibían un régimen alimenticio constante. Estos datos sirven para confirmar que la testosterona ejerce un efecto anabólico y que sus derivados sintéticos poseen una actividad semejante en la mayoría de casos (29). El efecto anabólico de los andrógenos fue observado por primera vez cuando se inyectaron perros machos castrados con extractos que contenían andrógenos provenientes de orina de hombre (29).

Se implantó ganado bovino, utilizando dietilestilbestrol (DES), logrando los primeros efectos positivos de este compuesto. Los primeros reportes del uso de las hormonas, como estimulantes del crecimiento, se consideran como uno de los primeros avances en la producción de carne de res (3).

Se realizaron diversos experimentos con Dienestrol y Hexestrol en ovinos. El efecto de ambos estilbenos fue la mejora en el aumento de peso, pero se concluyó que estos agentes anabólicos eran menos eficaces que el DES. La finalidad primaria del uso de ambos compuestos con cierta actividad estrogénica

(estrógenos no esteroideos), fue la mejora de la calidad de la canal en el momento de la matanza, es decir, mejoró la distribución de la grasa intramuscular en las canales (36).

4.2 ANTECEDENTES EXPERIMENTALES:

En un estudio realizado en 32 novillos encastados, con un peso promedio aproximado de 243 kg, alimentados con una dieta a base de germen de maíz y proteína, y evaluados en confinamiento se dividieron en dos grupos. Un grupo fue implantado con acetato de trembolona más 17- β -estradiol y el otro grupo se implantó con 200 mg de progesterona y 20 mg de 17- β -estradiol. Los parámetros evaluados fueron ganancia de peso, eficiencia alimenticia y características de las canales. La ganancia de peso para los novillos implantados con acetato de trembolona más 17- β -estradiol, fue de 1.44 kg/día, requiriendo 6.08 kg de materia seca por día; mientras los novillos implantados con 200 mg de progesterona y 20 mg de 17- β -estradiol tuvieron una ganancia de 1.36 kg/día, necesitando 6.43 kg de materia seca por día. Los pesos de las canales para los novillos implantados con acetato de trembolona más 17- β -estradiol fueron de 327 kg y los de 200 mg de progesterona más 20 mg de 17- β -estradiol fueron de 313 kg; habiendo una diferencia significativa para el ganado que se implantó con acetato de trembolona más 17- β -estradiol versus los implantados con 200 mg de progesterona más 17- β -estradiol en: ganancia diaria de peso, cantidad de materia seca suministrada y

grado de calidad de la canal (41).

Se utilizaron 240 novillos encastados con un peso inicial promedio de 312 kg \pm 25 kg para evaluar el efecto que tiene el nivel y la fuente proteica en la dieta sobre la respuesta a los implantes anabólicos. A los novillos implantados con 17- β -estradiol más acetato de trembolona y reimplantados al día 70, y a los novillos no implantados se les dieron diez diferentes dietas al azar (5).

Después de evaluar los diferentes tratamientos, tanto del grupo implantado y del no implantado, se concluyó que no es adecuado implantar novillos de engorde al suplementar con un nivel de proteína muy bajo (8.5% de proteína metabolizable y 11.8% de proteína cruda), ya que la mayor ganancia de peso se obtuvo en la dieta con niveles decrecientes de proteína metabolizable (10.8%). Los novillos implantados obtuvieron 27% de ganancia diaria de peso y un 18% en eficiencia alimenticia. No se encontraron diferencias entre las dietas de proteína metabolizable con diversas fuentes proteicas, versus la dieta con 9.8% de proteína metabolizable y 13.5% de proteína cruda, respecto a la respuesta de implantar novillos con anabólicos (5).

Se implantaron novillos por un período de 112 días, alimentados con concentrado comercial ad libitum y evaluaron los efectos de los agentes anabólicos en las diferentes vísceras y la composición de la proteína corporal. Dividieron los novillos en cuatro grupos, el primero fue implantado con andrógenos (A), el segundo con estrógenos (E), un tercer grupo fue implantado con

andrógenos más estrógenos (AE) y un cuarto grupo que no se implantó (C). El peso promedio de los novillos al sacrificarlos fue de 518 kg. El grupo de novillos implantados con andrógenos más estrógenos y el grupo de novillos implantados con estrógenos tuvieron mayores porcentajes de proteína corporal 8.2% (AE) y 6.95% (E), versus un 4.3% del grupo implantado con andrógenos y del grupo control; y hubo menor porcentaje de grasa corporal en el grupo implantado con andrógenos más estrógenos (41.9 %) seguidamente en el grupo implantado con estrógenos (41.4%), siendo mayor el porcentaje de grasa en el grupo implantado con andrógenos (55.95%) que en el grupo no implantado. En este estudio se determinó que el implantar novillos puede incrementar la cantidad total de proteína y no afectar la cantidad de grasa en la composición corporal (26).

Otro estudio realizado, en el que utilizaron novillos con un peso de $424.4 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$ e implantados unos con estrógenos; otros con acetato de trembolona; y un tercer grupo con estrógenos más acetato de trembolona, se obtuvo una ganancia diaria de peso de 3%, 6% y 30% respectivamente. De la misma manera la eficiencia alimenticia se mejoró en un 4.6 %, 6 % y en un 24% respectivamente. La actividad anabólica fue medida en término de nitrógeno ureico en el plasma (PUN), la cual se redujo en un 13% en novillos implantados con estrógenos, 21% con acetato de trembolona y 27% con estrógenos más acetato de trembolona. A los novillos implantados con estrógenos les disminuyó en un 14% la actividad del inhibidor de la proteasa, y no se observó ningún

efecto en los implantados con acetato de trembolona. Sin embargo, al combinar estrógenos más acetato de trembolona la actividad del inhibidor de la proteasa (calpastatin) se incrementó en un 7% (día 28). Estos resultados concuerdan con otros estudios sobre la combinación de estrógenos y andrógenos y su efecto en la ganancia de peso, indicando que cuando combinamos estos dos agentes anabólicos se incrementa el sistema inhibidor de la proteasa (9).

Otros trabajos realizados en 6 grupos de novillas, con un peso promedio de 200 kg, se les dio una dieta a base de ensilaje de maíz y se evaluó la tasa de crecimiento, conversión alimenticia, características de las canales y propiedades organolépticas de las canales cocinadas. Las novillas se dividieron en grupos de la siguiente forma: grupo control, grupo de novillas con ooforectomía, grupo de novillas inmunizadas contra estradiol conjugado para seroalbúmina de bovino, grupo con acetato de trembolona más estradiol, otro grupo de acetato de trembolona y un último grupo de novillas con ooforectomía más acetato de trembolona. El promedio de ganancia diaria de peso fue similar para el grupo control y para las novillas que se les practicó la ooforectomía. En este ensayo se determinó que al combinar estrógenos más acetato de trembolona e inmunizar contra estradiol mejoró el promedio de ganancia diaria de peso y el total de nutrientes digestibles por unidad de peso, la diferencia estadística no fue significativa. Al evaluarles la canal a los grupos de novillas implantadas con estrógenos más acetato de

trembolona y al grupo de acetato de trembolona el músculo Longissimus dorsus ocupó mayor área corporal que el grupo control. Los resultados indican que implantar novillas con acetato de trembolona y el inmunizar contra estradiol endógeno puede proveer oportunidades para obtener mayor ganancia de peso diario, y mejor conversión alimenticia por mayor cantidad de tejido magro (10).

Algunos investigadores implantaron acetato de trembolona en la oreja a 24 novillas en confinamiento durante 113 días, con una dieta de maíz amarillo, soya y pasto Bermuda; las dividieron en: grupo control con 8 novillas (A), 8 novillas recibieron 450 mg de acetato de trembolona al día 0 (B), y las últimas 8 novillas recibieron 450 mg de acetato de trembolona al día 37 (C). Les tomaron muestras de sangre antes de aplicarles el implante, luego se tomaron muestras en intervalos semanales, durante la prueba se tomaron otras muestras de sangre y las últimas muestras se tomaron después de remover el implante; y a través de radioinmunoanálisis (RIA) se determinaron niveles de acetato de trembolona y 17- β -estradiol. Se tomaron dos animales de cada lote y se obtuvo biopsias del hígado al día 61. El implante se removió a todos los animales restantes al día 113 y luego fueron sacrificados. Determinaron que la ganancia de peso diaria fue mayor en el grupo de animales tratados al día 37, siendo para el grupo "A" el incremento de peso 0.89 kg/día, para el grupo "B" 0.90 kg/día y para el grupo "C" 1 kg/día. La ganancia diaria en kilos, por cantidad de materia seca ingerida (sin tomar en cuenta

el pastoreo) fue de 7.36 kg para el grupo "A", 7.09 kg para el grupo "B" y 6.68 kg para el grupo "C". El peso de la canal fue de 236 kg para el grupo "A", 232.32 kg para el grupo "B" y 246.3 kg para el grupo "C". El grado de calidad de canal fue de 10.75 para el grupo "A", 9.38 para el grupo "B" y 11.17 para el grupo "C" y el rendimiento de la canal fue de 3.00 para el grupo "A", 2.74 para el grupo "B" y 2.81 para el grupo "C" (23).

Se implantaron ovejas con estradiol sólo o combinado con testosterona o progesterona, para evaluar el desarrollo corporal y receptores de glucocorticoides a nivel muscular; a las ovejas se les dio una dieta con cereal de buena calidad. Se obtuvo mayor cantidad de proteína en la canal y mayor ganancia de peso vivo para el grupo implantado con estradiol más testosterona (23.2 kg), versus el grupo testigo (18.6 kg) y para el grupo implantado con estrógenos más progesterona (21.9 kg) la ganancia de peso fue intermedia. Para el grupo implantado con 17- β -estradiol disminuyó la cantidad de grasa en la canal versus los otros grupos tratados y también se observó aumento de peso del timo y de la glándula pituitaria. No se observaron efectos significativos respecto a los receptores celulares en los grupos tratados (16).

Al implantar novillos con 17- β -estradiol solo o combinado con acetato de trembolona, se demostró que se mejora la tasa y eficiencia de crecimiento, optimizando la utilización de nitrógeno ruminal, evitando el escape proteico (6).

Se implantaron 12 novillos castrados, Hereford, con 140 mg

de acetato de trembolona, solo o combinado con 20 mg de estradiol, para estudiar los cambios estructurales en los hepatocitos. El tamaño del núcleo de los hepatocitos de animales implantados con acetato de trembolona, fue mayor que el grupo testigo y también mayor que en animales que se les implantó acetato de trembolona más estradiol, indicando que es una respuesta mediada por andrógenos y que no se observa al incluir el estradiol en el implante (21).

4.3 CONVERSION DE PROTEINA ALIMENTICIA A PROTEINA COMESTIBLE EN GANADO BOVINO

Las tres porciones mayores de la proteína que se pueden distinguir durante la conversión a proteína comestible son:

a) Porción de la proteína indigerible que pasa el tracto gastrointestinal y es excretada por las heces; se demostró que esta porción es igual o menor del 5 % y es constante con la edad (36).

b) Porción de proteína comestible no retenida en el cuerpo, pero que se descompone a nitrógeno no proteico y es excretado por la orina. En jóvenes el metabolismo es bastante eficiente; sólo una pequeña porción del nitrógeno es excretado por la orina. Un 80% es depositado en los tejidos (37).

c) La porción de la proteína digestible retenida dentro del cuerpo del animal por medio de procesos metabólicos, la cual es transformada en tejidos y órganos. Conforme avanza la edad, la

situación se deteriora rápidamente; en terneros, después de 15 semanas de edad, menos del 40% de la proteína comestible es transformado a proteína corporal. Debido a que la mayor parte de ganancia de peso ocurre en la última parte del período de crecimiento corporal, el porcentaje promedio para el período completo es sólo del 50% (37).

El porcentaje total de proteína retenida se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Nitrógeno retenido} = \text{Nitrógeno ingerido} - (\text{Nitrógeno heces} + \text{orina})$$

La influencia del acetato de trembolona en el balance del nitrógeno fue claramente demostrada al realizar experimentos con 12 novillas de 16 a 23 meses de edad y un peso que oscila entre 335 a 403 kg. Se les alimentó con una dieta en cantidades que suplían el 105% de los requerimientos teóricos de proteína cruda en base a peso vivo. Se implantó a la mitad de las novillas con 300 mg de acetato de trembolona. Se determinó la digestibilidad, balance de nitrógeno y ganancia de peso vivo durante un período experimental de dos semanas. Para el grupo de novillas implantadas los resultados indican que hubo mayor retención de nitrógeno (13%), versus el grupo control (12%). Estos resultados se asocian a menor pérdida de nitrógeno excretada por la orina que del nitrógeno retenido en las novillas implantadas (8).

En un estudio se demostró que, durante un período de prueba de 60 días; 4 novillas implantadas con 300 mg de acetato de trembolona, tuvieron un crecimiento más rápido, la conversión

alimenticia y la ganancia de peso vivo fue más eficiente que en las novillas no tratadas. La concentración de urea en el plasma fue más baja en novillas no tratadas. No hubo diferencia significativa en cuanto a valores de proteína total en suero, plasma, glucosa o ácidos grasos libres; hubo diferencias similares en cuanto a valores de hormona del crecimiento en el suero, insulina y prolactina, indicando que estas hormonas no son mediadas a respuesta del acetato de trembolona. Las novillas implantadas tuvieron significativamente mayor retención de nitrógeno, lo cual fue debido principalmente a la disminución de la excreción de productos asociados con el Nitrógeno Ureico Total (15).

Se concluyó que el acetato de trembolona es un esteroide anabólico proteico que incrementa la acumulación de proteína en animales, al mejorar el balance de nitrógeno (16).

4.3.1 MECANISMO DE ACCION DE LOS ANDROGENOS

Los andrógenos circulantes en la sangre (testosterona, o acetato de trembolona) forman un complejo con el receptor de la membrana plasmática celular (formada de glucoproteína e hidratos de carbonos). El complejo receptor-esteroide se une al sitio aceptor, posiblemente una proteína de la cromatina que contiene los genes del DNA, el cual es capaz de reconocer a los andrógenos. En el sitio aceptor el complejo receptor-esteroide sintetiza el RNA mensajero,

dependiendo del gene particular, el cual migra al retículo endoplásmico donde dicta la síntesis de una nueva proteína (2,37,46).

Las células musculares son directamente sensibles a la acción androgénica de los esteroides debido a la existencia de receptores androgénicos y reaccionan incrementando la síntesis estructural de proteínas; como consecuencia hay un incremento en la masa muscular (30,37,46).

Los factores psíquicos no se pueden olvidar: el apetito aumenta sensiblemente después del empleo de los anabolizantes, pero la administración prolongada de dosis elevadas de éstos, termina por un descenso del apetito. En resumen, los prótido-anabolizantes actúan directamente sobre los tejidos. No son aceleradores del crecimiento, sino mejor anticatabolizantes, oponiéndose a las pérdidas proteínicas (27).

4.3.2 MECANISMO DE ACCION DE LOS ESTROGENONS

El estrógeno administrado entra en las células receptoras y se combina con un receptor citoplasmático específico, la proteína 4S o estrofilina I, que por la unión esteroide se convierte en un complejo estrofilina II-esteroide que pasa al núcleo. La combinación del complejo hormona-receptor con proteínas no histonas de la cromatina, modula la síntesis del nuevo RNA mensajero que codifica las proteínas específicas. Así la

administración de estrógeno da lugar a un incremento marcado de la actividad de RNA-polimerasa y a la síntesis de RNA y proteínas en los órganos receptores. El incremento de la síntesis de RNA depende de un aumento paralelo en el transporte de precursores nucleotídicos al interior de la célula receptora. Estos efectos del estrógeno pueden bloquearse por la puromicina, un antibiótico con estructura análoga a la de un aminoácido del RNA de transferencia, inhibidor de la síntesis proteica, que afecta a la traducción del RNA mensajero, lo que indica la existencia de un mecanismo continuo de la síntesis proteica, que conduce a un incremento de la RNA-polimerasa, y a una síntesis aumentada de RNA mensajero con vida media corta (46).

Los estrógenos naturales (de extracción o síntesis) tienen un efecto conjunto sobre la síntesis proteica, se producen y son metabolizados a nivel del hígado, es decir, que su vida en el interior del animal es corta; parecen actuar bien por un mecanismo indirecto en la síntesis de proteína no específica o bien por mecanismo directo en células musculares por medio de la intervención del receptor. Los estrógenos no esteroideos (sintéticos) como el dietilestilbestrol, tienen un mecanismo diferente a los estrógenos naturales, ya que no parecen tener ninguna afinidad hacia este receptor citoplasmático. En particular no son degradados por el hígado y conservan de esta forma un poder estrogénico infinitamente más intenso que los estrógenos naturales (2,27).

El estradiol, indirectamente, influye de manera diferente en

las glándulas endócrinas tales como:

a) Pituitaria: el cambio más notorio en el ganado tratado con estradiol ha sido un aumento del tamaño y peso de la glándula pituitaria anterior, la concentración de la hormona del crecimiento se incrementa debido a una mayor frecuencia de las espigas secretorias, la glándula es más pesada y, por lo tanto, la cantidad total de hormona del crecimiento es mayor. La causa del aumento del tamaño y la descarga de hormona del crecimiento puede ser el aumento del factor liberador de la hormona del crecimiento en el hipotálamo. Los estrógenos actúan sobre la hipófisis retardando la liberación de la hormona folículo estimulante (FSH) (42).

b) Tiroides: corto tiempo después de iniciar el tratamiento con estradiol, aparece una depresión de la actividad de la tiroides y disminuye la concentración de la tiroxina en la sangre, pero pareciera que los animales se acoplan y regresan a la fisiología normal cuando el tratamiento es prolongado (2,37).

c) Páncreas: Las concentraciones de insulina son mayores en la sangre de animales tratados con estrógenos. Un incremento de la concentración de la insulina podría contribuir a un aumento de proteína en el músculo esquelético (2,37).

d) Corteza adrenal: no se ha encontrado alteración significativa en la concentración del cortisol en el plasma sanguíneo. El estradiol tiene acción directa sobre las glándulas suprarrenales, liberando glucocorticoides (cortisol) lo que podría causar una respuesta catabólica en el metabolismo de las

proteínas (2,37).

4.3.3 ASPECTOS ECONOMICOS DE LOS IMPLANTES

Algunos autores señalan que hay aumento en el peso vivo; mejora de un 14 a 17% en la eficiencia alimenticia, cuando se utilizan 10 g diarios, vía oral de dietilestilbestrol, o sea que la cantidad de alimento requeridos para producir peso extra del animal vivo es menor; las canales de animales tratados con estrogénos son menos cebadas (11,14).

A través de un estudio se pudo observar que la tendencia de los mayores incrementos de ganancia diaria de peso, se obtuvieron con la combinación de productos anabólicos como el estradiol más acetato de trembolona, seguidos por el tratamiento de benzoato de estradiol más progesterona, aunque no se manifestaron diferencias significativas (7).

4.4 VIAS DE ADMINISTRACION Y DOSIS DE ANABOLICOS

La metodología inicial en el uso de hormonas fue la de implantar, posteriormente se empezó a administrar en forma oral; no solamente por la facilidad que esto implica en determinadas condiciones donde no hay facilidades para la manipulación de los animales, especialmente cuando se trabaja en gran escala, pero también se pensó que de esta forma se reducirían los efectos secundarios observados con el uso de la técnica del implante (17,37).

La técnica de utilizar el estrógeno por vía parenteral y por vía oral para incrementar la producción de carne de res, fue introducida primero en Estados Unidos y luego en Inglaterra (2).

Aunque en la actualidad se usan ambos métodos, señalan que el implante proporciona ganancias ligeramente mejores que la administración oral; que los efectos secundarios son similares con los dos tipos de administración y que la técnica del implante suele tener siempre un menor costo (32,36).

Los implantes de estrógenos (dienestrol, dietilestilbestrol, hexestrol), progesterona, y estrógenos más acetato de trembolona o progesterona y zeranol, pueden aplicarse por vía subcutánea en la mitad de la superficie trasera del pabellón de la oreja. Las preparaciones de estradiol, testosterona y progesterona de base oleosa se han suministrado en inyecciones por vía subcutánea (2).

4.4.1 DOSIS DE ANDROGENOS Y ESTROGENOS

Inicialmente, las dosis utilizadas por la técnica del implante fueron innecesariamente altas; hasta de 120 mg. En base a experiencias obtenidas con bovinos y ovinos se recomendaron dosis de 24 mg de estilbestrol, 36 mg de zeranol y de 60 mg. para el hexestrol, como las más satisfactorias para períodos de engorde de 90 a 120 días (2,18).

Algunos investigadores determinaron que la dosis de zeranol que no produce efectos hormonales en primates no humanos fue

de 225 ug/kg/día. También observaron que el poder activo del zeranol era menor que el del 17- β -estradiol y del dietilestilbestrol, por lo que pareciera que el zeranol tiene mayor margen de inocuidad y menos posibilidades de inducir efectos secundarios no deseados (2).

4.5 ACETATO DE TREMBOLONA

Nombre químico: 17- β -acetoxi-3-oxoestra-4,9,11-trieno acetato (aislado por Velluz y Col. en 1967).

Es una hormona sexual, esteroide natural, que se caracteriza por la estructura de cuatro anillos; 3 anillos hexagonales y 1 anillo pentagonal (28).

Se puede clasificar como un esteroide triénico, con estructura similar a las hormonas sexuales (testosterona, estradiol y progesterona) que poseen tres dobles enlaces, tres grupos oxy, un 17- β -hidroxy; con ninguna actividad estrogénica. Usando el método de radioinmunoanálisis (RIA), Karg H. (1966) ha demostrado que el acetato de trembolona es una sustancia diferente a los estrógenos, así como su afinidad para células receptoras específicas (28).

Es un esteroide que tiene una actividad anabolizante entre tres y cinco veces más que el propionato de testosterona en ratas. Cuando el acetato de trembolona se implanta subcutáneamente, solo o combinado con 17- β -estradiol, tiene una eficacia comprobada en la mejora de la tasa de crecimiento de machos castrados (33).

4.5.1 PROPIEDADES ANDROGENICAS Y ANABOLICAS DEL ACETATO DE TREMBOLONA

Se compararon las propiedades androgénicas y anabólicas de diferentes compuestos, en particular del acetato de trembolona. Se utilizaron ratas machos castrados para realizar la prueba de Hershberger, utilizando un andrógeno estándar llamado propionato de testosterona, vía subcutánea. Los efectos anabólicos y estrogénicos se disociaron. El índice de disociación Q se calcula de la potencia y el resultado de dividir los anabólicos y andrógenos relativos. Por definición, el índice de disociación para el Propionato de Testosterona es = 1 (33).

Anabólico Relativo = $\frac{\text{sustancia anabólica a prueba}}{\text{anabólico standard}}$

Andrógeno Relativo = $\frac{\text{sustancia androgénica a prueba}}{\text{andrógeno standard}}$

Cociente Q = $\frac{\text{anabólico relativo}}{\text{andrógeno relativo}}$

La propiedad anabólica y androgénica del acetato de trembolona, se confirmó al administrar una dosis de 0.8 mg/kg de peso vivo, vía subcutánea, en ratas machos

crecimiento no es debido a un incremento en la retención de agua, sino que hay un impacto directo del acetato de trembolona en la deposición de proteínas en el cuerpo. El acetato de trembolona no tuvo actividad significativa en rumiantes y humanos cuando se administró vía oral, 2 a 10 veces menos que el fluoxymesterona (producto de referencia) (45).

4.5.2 METABOLISMO Y RESIDUOS DEL ACETATO DE TREMBOLONA

El metabolismo del acetato de trembolona ha sido estudiado en ratas, terneros, novillas y vacas. Después de la administración endovenosa de acetato de trembolona, a novillas, éste fue rápidamente hidrolizado a 17- β -trinolona y los metabolitos fueron excretados principalmente por la vía biliar. El mayor metabolito fue la 17-alfa-trienolona (22,34,38).

Estudios metabólicos y cinéticos del acetato de trembolona en ganado muestran que el ciclo es principalmente enterohepático. El acetato de trembolona después de ser administrado es rápidamente hidrolizado a 17- β -trembolona en el músculo, estimándose un 90% de residuos esenciales y la 17-alfa-trembolona es metabolizada en el hígado. El metabolismo del acetato de trembolona se asemeja en muchas formas a la testosterona ya que hay epimerización, conjugación, excreción en heces y orina principalmente. Los metabolitos pueden ser libres (o conjugados) y con unión covalente. Se han desarrollado varios métodos para

el análisis de residuos del acetato de trembolona como la cromatografía y Radioinmunoanálisis (RIA). Se realizaron estudios en diferentes especies y tejidos animales, utilizando el acetato de trembolona coloreado o bien con el método de RIA determinando al máximo los residuos de diferentes tejidos, en partes por billón (12,22,35).

4.5.3 TOXICIDAD DEL ACETATO DE TREMBOLONA

A.- Toxicidad Aguda: A través de estudios realizados en ratas, ratones y perros en los que se determinó la dosis letal 50 (DL50), indicaron que el acetato de trembolona es no tóxico (> 1 g/kg vía oral) (37).

B.- Toxicidad Sub-aguda: Se realizaron varios estudios, en distintas especies y se administraron diferentes niveles de acetato de trembolona en el alimento, por un período de 8 a 23 semanas, desde 0 a 1000 partes por millón. El ciclo estral en las hembras tendió a disminuir y al evaluar los pesos en los machos, éstos disminuyeron, cuando se les suministró dosis más altas. Se observó que cuando a las hembras se les suministró elevadas dosis, éstas tuvieron una marcada ganancia de peso; el efecto contrario a los machos (37).

C.- Mutagenicidad: se realizaron diversas pruebas para determinar la mutagenicidad, los expertos llegaron a la conclusión que una vez el acetato de trembolona se une al DNA, es eliminado por mecanismos reparadores, por lo que el riesgo carcinogénico para terneros es insignificante y debe ser cero

para el humano (4).

D.- Toxicidad promedio: En un ensayo en el que alimentaron ratas con dietas humanas previamente tratadas con acetato de trembolona 25 veces más de la dosis recomendada. Los científicos demostraron que no hubo cambio en los órganos sexuales, ni la fertilidad disminuyó en tres generaciones. Tampoco evidenciaron ningún cambio teratogénico (22).

E.- Toxicidad standard: Se confirmaron las propiedades androgénicas y anabólicas del acetato de trembolona al suministrar dosis elevadas. Hay un impacto positivo en la tasa de crecimiento de hembras y un impacto negativo en los machos; la tasa de sobrevivencia en hembras tiende a aumentar y se ha observado un efecto virilizante. Se evidencia por medio de la literatura que al suministrar dosis elevadas de andrógenos tanto endógenos (testosterona) y exógenos (acetato de trembolona) pueden inducir tumores hepáticos a través de su actividad hormonal. Los expertos rechazaron la idea que el acetato de trembolona tiene alguna genotoxicidad ya que debe calcularse la tolerancia (37).

4.5.4 SEGURIDAD DEL ACETATO DE TREMBOLONA EN HUMANOS

La seguridad en los alimentos consiste en que no haya ningún efecto hormonal, respecto a la secreción de hormona luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH), posterior a suministrar esteroides sexuales sintéticos; los investigadores

han creado modelos de factores de seguridad en ratas, ratones, macacos y verracos (13,24).

Se determinó que el consumo de carne de animales tratados con acetato de trembolona representa una porción insignificante en la producción hormonal endógena diaria, no importando la edad y sexo de los consumidores (25).

Consecuentemente es poco probable que dañe el balance natural de las tasas de producción diaria de testosterona en humanos. Una práctica común, para establecer el grado de tolerancia del acetato de trembolona, es definir los niveles de residuos que probablemente pueden ser consumidos diariamente sin afectar la salud del consumidor. La fórmula para calcular la Ingesta Aceptada Diaria (IAD) es:

$$IAD = \frac{\text{Nivel hormonal sin efecto} \times \text{peso del consumidor}}{\text{factor de seguridad}}$$

En el Simposium internacional sobre anabólicos realizado en Roma (1983) se dijo que los residuos de estos anabólicos en los tejidos de animales tratados, son muy inferiores a los niveles a partir de los cuales pueden aparecer riesgos carcinógenos, por lo que las hormonas sexuales son consideradas inocuas en la alimentación de los seres humanos (2,39).

4.6 SUSTANCIAS ESTROGENICAS:

Son sustancias que difieren químicamente las unas de las otras pero tienen un efecto biológico común, el de desencadenar

las manifestaciones externas del estro, estimulación del crecimiento y maduración del sistema reproductor femenino y del mantenimiento de su capacidad reproductora. Favorecen el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios femeninos. Estas sustancias están clasificadas en: estrógenos naturales (extracción), semisintéticas (síntesis de hormonas encontradas en el organismo), sintéticas (productos de síntesis que no existen en la naturaleza) (27,46).

4.6.1 ESTRADIOL:

Es un éster simple del estrógeno (del griego oistros) endógeno (hormona natural), denominado 17- β -estradiol, segregada normalmente por el folículo del ovario, la secreción de estrógenos está regulada por la hormona del hipotálamo que controla la secreción de la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH); la estrona y el estradiol son los productos principales del metabolismo del 17- β -estradiol, que se caracteriza por tres anillos hexagonales y uno pentagonal, posee 18 carbonos, 3 dobles enlaces y 3 grupos 17- β -hidroxy (2,46).

4.7 SUSTANCIAS ANDROGENICAS (ACETATO DE TREMBOLONA)

Los andrógenos son hormonas masculinizantes. Son sustancias que se encuentran en los ovarios y adrenales. Ejercen una

notable influencia sobre la retención de nitrógeno, calcio, fósforo, potasio, sodio y agua. Fisiológicamente, la testosterona favorece la formación de un denso tejido óseo (46).

4.8 COMBINACION DE SUSTANCIAS ANDROGENICAS Y ESTROGENICAS

Se implantaron terneros de raza Holstein, para evaluar los efectos de diferentes anabólicos en la retención de nitrógeno y la tasa de crecimiento. Les dieron una dieta con un 25% de proteína cruda y 4,400 kcal/kg de energía metabolizable. Implantaron un grupo con 20 mg estradiol, otro con 200 mg testosterona + 20 mg de estradiol, y un tercer grupo con 140 mg de acetato de trembolona + 20 mg de estradiol. Los animales se implantaron a una edad que oscilaba entre las 10 y 12 semanas de edad, y cuando alcanzaron un peso promedio de 95 y 110 kilos. A las 10.5 semanas de edad los animales tratados con acetato de trembolona más estradiol pesaron en promedio 97 kg y a las 16 semanas de vida pesaron 145 kg. El balance de nitrógeno fue determinado al restar la cantidad de nitrógeno excretado en la orina y las heces del nitrógeno dado en el alimento (43).

En el segundo experimento, evaluaron la ganancia de peso en los novillos, se trató un grupo con estrógenos más acetato de trembolona, un segundo grupo con estrógenos más testosterona y un tercer grupo fue implantado con 200 mg de progesterona + 20 mg de estradiol. Los animales se implantaron cuando alcanzaron un peso promedio de 95 a 110 kilos y a una edad promedio de 10 a 12

semanas. A la onceava semana de edad los novillos implantados con estrógenos más acetato de trembolona pesaron 97.8 kg y a las 17 semana de edad pesaron 157.7 kg. Durante los 38 días experimentales, el porcentaje de proteína digestible convertida a proteína corporal aumentó un 39% en los grupos implantados con estrógenos más testosterona y estrógenos más progesterona y un 58 % en los novillos implantados con estrogénos más acetato de trembolona. Se concluyó que implantar novillos con un producto que contenga dos agentes anabólicos, tienen un efecto combinado en la retención de nitrógeno, por lo que hay una mejora en la eficiencia de conversión proteica (43).

Algunos investigadores concluyen que la administración de acetato de trembolona combinada con estrógenos incrementa significativamente la respuesta anabólica dada por cada uno de los compuestos al usarlos solos (44).

4.9 FUNCIONALIDAD OVARICA

4.9.1 ANATOMIA

Los órganos reproductores femeninos constan de genitales externos, vagina, cuello uterino, útero, oviducto, ovarios. La forma y tamaño de los ovarios varía según la especie y la etapa del ciclo estral. En bovinos el ovario tiene forma de almendra, con el extremo uterino más agudo. El tamaño oscila entre 3.5 - 4 cm de largo por 2.5 cm de ancho. El tejido del ovario es la médula y la corteza rodeado por el epitelio germinal. La corteza contiene folículos ováricos y

cuerpo lúteo (19).

4.9.2 FISILOGIA

Durante cada ciclo estral (20-21 días) como resultado de la liberación de FSH y la LH la glándula hipofisiaria activa el crecimiento y desarrollo del folículo ovárico (folículo de Graaf) así como la secreción normal de estrógenos por las células de la granulosa y teca. El ritmo del desarrollo folicular y el número de folículos que maduran por el estro dependen de las gonadotropinas hipofisiarias. En bovinos, por lo general un folículo se desarrolla más rápido que los otros, y cuando llega al estro sólo libera un óvulo. La ovulación ocurre por liberación de LH que estimula la síntesis de Prostaglandina F2 la cual destruye al cuerpo lúteo, disminuyendo los niveles de progesterona, liberando FSH y LH (19).

4.9.3 PATOLOGIA

Los factores que afectan adversamente los procesos reproductivos son: ambientales, hormonales, genéticos e infecciosos (19).

4.9.3.1 HORMONAL

Los tipos comunes de fracaso reproductivo son el anestro, infertilidad, muerte fetal, perinatal y neonatal.

El anestro es un estado de completa inactividad sexual donde no hay manifestaciones de estro, éste se puede observar

durante la pubertad, gestación y lactación. Las causas pueden ser los cambios estacionales en el ambiente físico, deficiencias nutricionales, estrés, lactación y envejecimiento. La disfunción ovárica puede relacionarse al fracaso de las células foliculares para responder al estímulo hormonal y cambio en la cantidad o calidad de la secreción hormonal (19).

4.9.3.2 NUTRICIONAL

La nutrición inadecuada suprime el estro en las hembras jóvenes en crecimiento más que en las adultas. Los bajos niveles de energía así como las deficiencias en minerales o vitaminas llevan a inactividad ovárica y anestro en vacas productoras. La deficiencia de fósforo causa disfunción ovárica, retraso de la pubertad, signos deprimidos de estro y eventualmente al cese del estro. Las deficiencias de vitamina "A" y "E" pueden causar ciclos estrales irregulares o anestro (19).

4.9.3.3 GENÉTICOS E INFECCIOSOS

Algunas condiciones patológicas de los ovarios o del útero suprimen el estro como la hipoplasia, quistes ováricos y las freemártines o terneras que nacen gemelas con toros y tienen ovarios mal desarrollados y no muestran signos de estro. Los quistes ováricos llevan períodos prolongados de anestro (19)

5. MATERIALES Y METODOS

5.1.1 RECURSOS HUMANOS

- Tres catedráticos de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Dos Médicos Veterinarios y uno Médico Veterinario y Zootecnista).
- Estudiante que realizará la investigación.
- 4 vaqueros de la Finca San Julián.

5.1.2 DE CAMPO

- Transporte facilitado por el Proyecto Salud del Hato.
- Implantes a base de acetato de trembolona más 17- β -estradiol y pistola implantadora de Roussel Uclaf Co.
- Area Experimental y de pastoreo de Finca San Julián.
- Manga del corral y prensa.
- Tiras para sujeción.
- Fierro caliente para marcar animales.

5.1.3 DE TIPO BIOLÓGICO

- 24 Novillas con un peso promedio de 525 libras y de una edad promedio de 16 meses.

5.1.4 CENTROS DE REFERENCIA

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.
- Biblioteca unidad sectorial (USPADA).
- Biblioteca de Centro Agronómico Tropical Turrialba, Costa Rica, CATIE.

5.2 METODOLOGIA

5.2.1 DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

La finca San Julián, con una extensión total de 329 Hectáreas, situada a 124.6 km de la Guatemala en el municipio de Patulul, Suchitepéquez, con una elevación media de 1,500 pies s.n.m., humedad ambiente de 84%; predominante los suelos areno-arcillosos, temperatura máxima 31.5 °C., mínima 20 °C. Precipitación 3,000 mm/anales. El pasto predominante es el Cynodon plectostachyus (estrella africana) y la carga animal es de 1.71 UA/MZ.

5.2.2 PROCEDIMIENTO

Se seleccionaron 24 novillas clínicamente sanas, no gestantes y con funcionabilidad ovárica, de las cuales doce fueron implantadas individualmente con 140 mg de acetato de trembolona más 28 mg de 17-β-estradiol y las otras doce se le asignó como grupo control, se desparasitó todo el lote de novillas con un producto a base de fenbendazole al 10% al día 60 se les inyectó a cada una 5 cc/im de vitaminas AD₃E. Las novillas tuvieron disponibles sales minerales durante toda la prueba.

Todas las novillas se pesaron tres veces; al día cero, (antes de colocarles el implante en el pabellón de la oreja), a los 60 días de iniciada la prueba y a los 120 días. Se palparon por vía rectal al día 0, día 60 y al 120 determinando el tamaño de los

ovarios, tanto izquierdo como derecho y la funcionabilidad ovárica. Las 24 novillas en estudio se identificaron numéricamente por medio de un fierro caliente; todos los eventos fueron anotados en hojas de protocolo (ver anexos).

5.2.3 ANALISIS DE DATOS (Método estadístico a utilizar)

Para las variables aumento de peso, peso, diámetro de ovarios, largo de ovarios, se utilizó la prueba T de Student, para dos muestras independientes.

Para la variable presencia de folículos o cuerpo lúteo se utilizó la prueba de Chi cuadrado.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se presentan los resultados de la funcionabilidad ovárica obtenidos por palpación rectal de las novillas en ensayo previo al inicio de la prueba experimental. En ella se puede observar que tres animales (25%) del grupo de novillas que se asignaron al grupo a implantarse y dos (16%) de las novillas del grupo control tenían ovarios no funcionales; en la misma tabla vemos que el porcentaje de las novillas del grupo a ser implantado, nueve (75%) y diez (84%) novillas del grupo control presentaron ovarios funcionales. Al analizar estadísticamente los valores en cada grupo se determinó que los valores que se reportan en ambos grupos no son diferentes significativamente, observándose una situación similar a los 60 días de iniciada la prueba.

En la tabla 2 se presenta la comparación de la funcionabilidad ovárica en el grupo de novillas implantadas al inicio de la investigación, al día 60 y al finalizar el presente estudio (120 días). Con base a la prueba de Chi cuadrado (χ^2) los datos reflejan que los cambios funcionales ováricos son altamente significativos ($P < 0.001$) hasta los 120 días, ya que del 25% de novillas con ovarios no funcionales antes de ser implantadas, éste incrementó a un 67% al finalizar el período experimental (120 días), debido al efecto a largo plazo del anabólico. Del mismo modo, el porcentaje de novillas con ovarios funcionales antes de ser implantadas era de un 75% y al finalizar la prueba sólo alcanzó un 33%. Por lo que se puede deducir que

la funcionabilidad ovárica de las novillas implantadas se alteró con el uso de acetato de trembolona más 17-beta-estradiol, debido a que disminuyó el número de novillas con ovarios funcionales a los 120 días post-tratamiento. Hancock implantó 10 mg de benzoato de estradiol y 100 mg de progesterona a novillas encastadas de reemplazo a dos diferentes edades: a) implantadas a los 2 meses, b) implantadas a los 6 meses de edad, c) implantadas a los 2 y 6 meses y d) novillas control. En el tratamiento "b" hubo tendencia a disminuir la fertilidad de las novillas, en comparación con las novillas control y las novillas del implante. El autor desconoce la razón de esos resultados. Investigaciones hechas al implantar novillas con zeranol han demostrado que al implantar varias veces a novillas de reemplazo puede disminuir la tasa de fertilidad (19).

En la tabla 3, se presentan los resultados en relación a la funcionabilidad ovárica de novillas sin tratamiento (grupo control) al inicio, a los 60 días y al final de la investigación. Se observa en ella que el 16% de novillas previo a iniciar y a los 60 días del ensayo presentan ovarios no funcionales y este porcentaje incrementó al finalizar la prueba a un 50% debido al efecto anabólico del producto utilizado en este ensayo. Situación similar ocurrió con las novillas que al inicio del ensayo presentaron un 84% de funcionabilidad ovárica, ésta disminuyó a un 50% hasta los 120 días posteriores a la palpación; al analizar estos datos estadísticamente se observó que el aumento en porcentaje de novillas con ovarios no funcionales, es

altamente significativo ($P < 0.0.1$), posiblemente a causa de factores externos tales como ambiente, nutrición, o una combinación de ellos; Asdell establece que pueden encontrarse ovarios infantiles en novillas aparentemente bien desarrolladas, después de inviernos largos y crudos, cuando la nutrición ha sido inadecuada (1).

En la tabla No. 4 se presentan los valores de funcionabilidad ovárica de todas las novillas a los 120 días post-tratamiento, debido a que los valores del inicio y a los 60 días presentaron similitud y los cambios son más evidentes al final del trabajo. En ambos grupos, se pudo determinar diferencia significativa ($P < 0.05$). Aunque los implantes son utilizados para aumentar ganancia de peso y no han sido recomendados en novillas de reemplazo debido a los efectos sobre la fertilidad, Hancock et al reportan que se puede utilizar 10 mg de benzoato de estradiol y 100 mg de progesterona a los dos meses de edad para incrementar las ganancias de peso sin causar efectos detrimentales en la fertilidad de las novillas que se van a utilizar para la reproducción (19). En otros estudios se demostró que el acetato de trembolona y zeranol retarda la primera ovulación debido a su efecto inhibitorio de la secreción de LH, pero la ovulación se volvió a presentar al terminar el tiempo que duró el efecto del implante (32).

En las tablas 5 y 6 y en las hojas de protocolo 2 y 3 se describe el tamaño de los ovarios en novillas púberes implantadas y no implantadas antes y después del ensayo. Por medio de la

prueba "T" de Student se pudo determinar que el efecto del acetato de trembolona más 17- β -estradiol sobre el tamaño de los ovarios en las novillas no tiene significancia estadística. Hancock, et al reportan que al implantar novillas de dos meses de edad con 10 mg de benzoato de estradiol y 100 mg de progesterona incrementó el peso de los ovarios y del cuerpo lúteo, al compararlo con las novillas no implantadas (19). Estos resultados no concuerdan con la teoría que las propiedades estrogénicas del implante inhiben las secreciones de LH, la cual retarda la pubertad y el crecimiento del tracto reproductivo (32). Moran, implantó novillas de 1, 84, 168 y 252 días de edad, con 300 mg de acetato de trembolona (ATB) o 36 mg zeranol. Concluyó que hubo un atraso en presentarse la pubertad, el desarrollo del tracto reproductivo fue más lento y se incrementó la incidencia de estro no ovulatorio. Al combinar acetato de trembolona más estradiol, el desarrollo del tracto reproductivo se vio aún más afectado y hubo mayor incidencia de estro no ovulatorio, que al dar cada uno de los compuestos por separado (32). En este estudio a la palpación rectal de cada una de las novillas para determinar el tamaño de los ovarios sólo se tomaron en cuenta dos parámetros, es decir el largo y ancho y no se tomó en cuenta el diámetro de los mismos, lo cual pudo ser la causa de que al analizar el tamaño de los ovarios en animales tratados o no tratados, no hubo diferencia estadística entre grupos.

En la gráfica 7 y en hoja de protocolo No. 1 se presentan los pesos al día 0, 60 y 120 así como la ganancia de peso de cada

una de las novillas en la prueba. Los resultados obtenidos nos revelan que no hay diferencia significativa entre los dos grupos antes del tratamiento. Al determinar el peso de las novillas al final de la prueba se observó que las novillas control ganaron en promedio durante toda la fase experimental 55.58 lb (0.46 lb/día) y las implantadas obtuvieron una ganancia de 78.25 lb (0.65 lb/día) lo que significa 22.67 lb (41%) más que las no implantadas en 120 días. Hubo una tendencia de mayor ganancia de peso medida a los 120 días en las novillas implantadas que pesaron más al día 0 que las no implantadas. Estos resultados concuerdan con otros estudios de campo realizados en Guatemala de los cuales se ha visto que al implantar animales más pesados, mejor es la respuesta anabólica sobre la ganancia de peso. Abrams, indica que es indispensable alimentar bien a los animales jóvenes para mantenerlos en buena condición corporal y mejorar su velocidad de crecimiento si van a usarse como reproductores o para engorde (1).

En resumen, el presente trabajo revela que el uso del acetato de trembolona más 17- β -estradiol en novillas púberes afecta la funcionabilidad ovárica y que hay efecto anabólico positivo sobre la ganancia de peso; y puede ser mejor si se proporciona una suplementación alimenticia adicional.

7. CONCLUSIONES

1. Existe evidencia de que el acetato de trembolona y el 17- β -estradiol afecta la funcionabilidad ovárica en novillas púberes bajo condiciones de pastoreo.
2. Otros factores tales como el clima, alimentación y la genética afectan la funcionabilidad ovárica.
3. El implante de acetato de trembolona más 17- β -estradiol mejoró la ganancia de peso en novillas púberes bajo pastoreo en un 41%.

8. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los ganaderos el uso del acetato de trembolona más 17- β -estradiol en novillas púberes que no se vayan a utilizar para la reproducción, con el objeto de mejorar el promedio de ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia y así reducir el período de engorde de ellas.
2. Utilizar suplementación alimenticia con concentrado para obtener mayor ganancia de peso en novillas púberes implantadas con anabólicos bajo condiciones de pastoreo.
3. Realizar un ensayo a más largo plazo sobre el efecto del implante en el comportamiento reproductivo de las novillas púberes.

9. RESUMEN

Se seleccionaron 24 novillas púberes *Bos indicus* con el fin de evaluar la ganancia de peso y funcionabilidad ovárica después de ser implantadas. Doce de ellas se asignaron al grupo control y las otras doce se implantaron individualmente con 140 mg de acetato de trembolona más 28 mg de 17- β -estradiol; se desparasitó a todo el grupo de novillas con un producto a base de fenbendazole al 10% y se inyectó a cada una 5cc/im de vitaminas A_D₃E a los 60 días de iniciada la prueba. Las novillas tuvieron disponibles sales minerales durante toda la prueba.

Se evaluó la ganancia de peso al día 0, al día 60 y al día 120. A través de palpación rectal al día 0, 60 y al día 120, se determinó la funcionabilidad ovárica en las 24 novillas. Los valores de funcionabilidad ovárica fueron similares al inicio y día 60 y los cambios fueron más evidentes al día 120.

Todos los parámetros evaluados se analizaron estadísticamente por medio de la prueba de Chi cuadrado (X^2) y en algunos casos la prueba "T" de Student. Para la funcionabilidad ovárica sí hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre las novillas implantadas versus las no implantadas. En la variable tamaño de los ovarios antes y después del implante en ese mismo grupo, no hubo diferencia estadística significativa.

Para la variable ganancia de peso hubo diferencia estadística entre grupos, se determinó que las novillas testigo ganaron un promedio de 55.58 lb (0.46 lb/día) y las implantadas obtuvieron una ganancia de 78.25 lb (0.65 lb/día), lo que

significa 22.97 lb (41%) más que las no implantadas en un período de 120 días.

10 . ANEXOS

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

HOJA DE PROTOCOLO No. 1

DETERMINACION Y PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL ENSAYO DE IMPLANTES ANABOLICOS EN NOVILLAS PUBERES BAJO PASTOREO							
No. del animal	GRUPO IMPLANTADO Peso en Lbs			No. del animal	GRUPO CONTROL Peso en Lbs		
	día 0 7 jun	día 60 24 ago	día 120 4 oct		día 0 7 jun	día 60 24 ago	día 120 4 oct
122	539	590	657	188	632	465	500
184	585	668	527	189	550	608	621
186	630	710	730	191	577	644	658
190	518	585	607	192	510	564	580
196	476	525	551	193	542	590	623
201	385	450	480	197	536	605	645
203	516	585	606	198	580	633	657
206	453	519	548	200	437	469	520
210	621	757	797	204	525	583	604
217	480	545	585	216	500	536	555
219	513	583	637	223	460	494	503
227	489	484	449	224	565	640	655
Total anim.	12	12	12	Total anim.	12	12	12
Peso total	6205.	7000.9	7174.0	Peso total	6414.0	6831.0	7121.
peso prom.	517.0	583.41	597.83	Peso prom.	534.5	569.25	593.4
peso ganado	día 0	día 120	gananc- cia		día 0	día 120	gananc- cia
	517.0	597.83	78.25		534.5	593.4	55.58

HOJA DE PROTOCOLO No. 2

EVALUACION DE FUNCIONABILIDAD OVARICA Y DETERMINACION DE TAMAÑO DE OVARIOS DE NOVILLAS
 ANTES Y DESPUES DE SER IMPLANTADAS CON ANABOLICOS ESTEROIDES.

DIA 0

DIA 60

DIA 120

g No.	DERECHO	IZQUIERDO (cm)	DERECHO	IZQUIERDO (cm)	DERECHO	IZQUIERDO (cm)
122	2.0 x 1.5	1.5 x 1.5	1.25 x 1.0	1.5 x 1.0	* 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5
184	2.5 x 1.5	1.0 x 1.0	2.0 x 1.0	1.0 x 1.0	1.5 x 0.5	1.0 x 0.5
186*	1.0 x 0.5	0.5 x 1.0	* 1.0 x 0.5	0.5 x 1.0	* 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5
190	1.5 x 1.0	2.5 x 1.0	* 1.5 x 0.5	1.5 x 1.0	* 1.5 x 0.5	0.5 x 0.5
196	1.5 x 0.5	1.5 x 0.5	1.5 x 0.5	0.5 x 0.5	* 1.5 x 0.5	1.0 x 0.5
201	1.5 x 0.5	2.5 x 1.0	1.5 x 0.5	1.5 x 0.5	* 1.0 x 0.5	1.0 x 0.5
203	2.5 x 1.5	2.0 x 1.0	2.0 x 1.5	2.0 x 1.0	2.5 x 1.5	2.0 x 1.0
206*	2.0 x 0.5	1.5 x 1.0	1.5 x 0.5	1.5 x 0.5	1.0 x 0.5	1.5 x 1.0
210	2.5 x 2.0	1.5 x 1.0	2.5 x 2.0	1.5 x 1.0	3.0 x 1.5	2.0 x 1.5
217	1.5 x 1.0	1.5 x 1.0	1.0 x 1.0	1.0 x 0.5	* 1.0 x 0.5	1.0 x 0.5
219*	1.0 x 0.5	0.5 x 0.5	* 1.0 x 0.5	0.5 x 0.5	* 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5
227	1.5 x 1.0	1.5 x 1.0	1.5 x 1.0	1.5 x 1.0	* 1.0 x 0.5	1.0 x 0.5

A través de palpación rectal se determinó el tamaño del ovario derecho e izquierdo de todas las novillas implantadas utilizadas para el ensayo, así también se evaluó si los ovarios eran o no funcionales, en base a estructuras ováricas (folículos, cuerpo lúteo)
 *Novillas con ovario no funcional.

HOJA DE PROTOCOLO No. 3

EVALUACION DE FUNCIONABILIDAD OVARICA Y DETERMINACION DE TAMAÑO DE OVARIOS DE NOVILLAS
TESTIGO ANTES Y DESPUES DEL ENSAYO.

Reg No.	DIA 0		DIA 60		DIA 120	
	DERECHO	IZQUIERDO (cm)	DERECHO	IZQUIERDO (cm)	DERECHO	IZQUIERDO (cm)
188	2.5 x 1.5	1.0 x 1.0	* 1.5 x 1.0	1.0 x 0.5	* 1.0 x 0.5	1.0 x 0.5
189	1.0 x 1.5	1.5 x 1.5	1.0 x 1.5	1.0 x 1.0	* 1.0 x 0.5	1.0 x 0.5
191	3.0 x 1.5	2.5 x 1.0	2.5 x 1.5	2.5 x 1.0	2.0 x 1.0	2.5 x 1.0
192	2.0 x 1.5	2.0 x 1.0	2.0 x 1.0	2.5 x 1.0	2.5 x 1.0	3.0 x 1.0
193	1.0 x 1.0	1.0 x 1.0	1.0 x 0.5	0.5 x 0.5	* 1.0 x 0.5	0.5 x 0.5
197*	1.5 x 0.5	1.5 x 0.5	2.0 x 0.5	2.5 x 1.0	3.0 x 0.5	3.5 x 1.0
198	2.0 x 1.5	2.0 x 1.5	2.5 x 1.0	2.0 x 1.5	3.0 x 1.0	3.0 x 1.0
200	1.5 x 2.0	1.5 x 1.0	2.0 x 1.5	2.0 x 1.5	2.0 x 1.5	2.0 x 2.0
204	2.5 x 1.0	1.5 x 1.0	2.0 x 1.0	1.0 x 0.5	1.5 x 1.0	2.0 x 1.5
216	1.0 x 0.5	1.5 x 1.0	* 1.0 x 0.5	0.5 x 0.5	* 1.5 x 1.0	1.0 x 0.5
223*	1.0 x 0.5	1.0 x 0.5	1.0 x 0.5	1.0 x 0.5	* 1.0 x 0.5	0.5 x 0.5
224	1.0 x 1.0	1.5 x 1.0	* 1.0 x 0.5	1.5 x 1.0	* 1.0 x 0.5	0.5 x 0.5

* a través de palpación rectal se determinó el tamaño del ovario derecho e izquierdo de todas las novillas utilizadas para el ensayo, así también se evaluó si los ovarios eran o no funcionales en base a estructuras ováricas (folículo, cuerpo lúteo)
* Novillas con ovario no funcional.

TABLA No. 1

DETERMINACION DE LA FUNCIONABILIDAD OVARICA EN NOVILLAS PUBERES CON Y SIN TRATAMIENTO ANABOLICO AL DIA 0

NOVILLAS	IMPLANTADAS	NO IMPLANTADAS
OVARIOS NO FUNCIONALES	(3) 25%	(2) 16%
OVARIOS FUNCIONALES	(9) 75%	(10) 84%
TOTAL POR GRUPO	12	12

TABLA No. 2

DETERMINACION DE LA FUNCIONABILIDAD OVARICA EN NOVILLAS PUBERES IMPLANTADAS AL DIA 120

NOVILLAS	INICIO ENSAYO	FIN ENSAYO
OVARIOS NO FUNCIONALES	(3) 25%	(8) 67%
OVARIOS FUNCIONALES	(9) 75%	(4) 33%
TOTAL POR GRUPO	12	12

TABLA No. 3

DETERMINACION DE LA FUNCIONABILIDAD OVARICA EN NOVILLAS PUBERES SIN TRATAMIENTO ANABOLICO AL DIA 0 Y 120

NOVILLAS TESTIGO	INICIO ENSAYO	FIN ENSAYO
OVARIOS NO FUNCIONALES	(2) 16%	(6) 50%
OVARIOS FUNCIONALES	(10) 84%	(6) 50%
TOTAL POR GRUPO	12	12

TABLA No. 4

DETERMINACION DE LA FUNCIONABILIDAD OVARICA EN NOVILLAS PUBERES CON Y SIN TRATAMIENTO ANABOLICO AL DIA 120.

NOVILLAS	IMPLANTADAS	NO IMPLANTADAS
OVARIOS NO FUNCIONALES	(8) 67%	(6) 50%
OVARIOS FUNCIONALES	(4) 33%	(6) 50%
TOTAL POR GRUPO	12	12

TABLA No. 5

EFEECTO DEL TAMAÑO DE LOS OVARIOS EN NOVILLAS PUBERES ANTES Y DESPUES DE SER IMPLANTADAS.

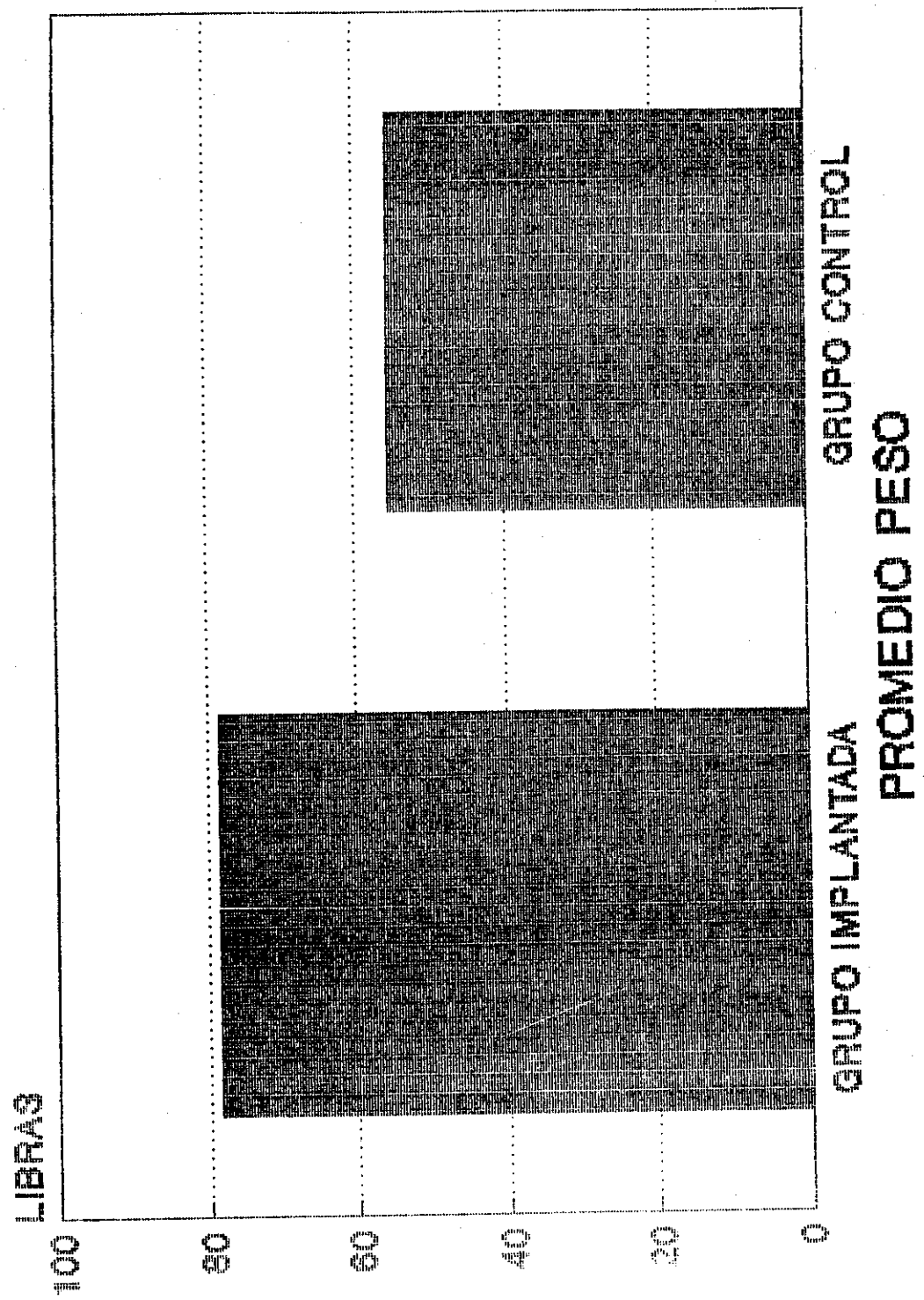
DIA 0		DIA 60		DIA 120	
DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
X=1.3 cm	1.02 cm	1.47cm	1.00 cm	1.97cm.	1.5 cm.

TABLA No.6

EFEECTO DEL TAMAÑO DE LOS OVARIOS EN NOVILLAS PUBERES NO IMPLANTADAS, ANTES Y DESPUES DEL ENSAYO.

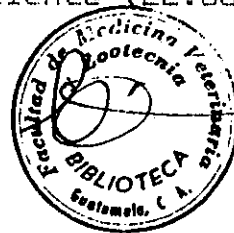
DIA 0		DIA 60		DIA 120	
DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
X=1.59cm	1.56 cm	1.64 cm	1.5 cm	2.0 cm.	1.25 cm.

GRAFICA No. 1
EVALUACION DE GANANCIA DE PESO



11. BIBLIOGRAFIA

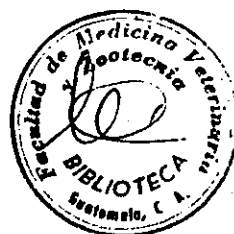
1. ABRAMS, J. T. 1965. Nutrición animal y dietética veterinaria. 4 ed. España, Acribia. 988 p.
2. ANABOLICOS EN producción pecuaria. 1983. París, OIE Aspectos de Salud Pública, Métodos de Análisis y Reglamentaciones. 597 p.
3. ANDREWS, F.N.; BEESON, W.M.; JOHNSON, F.D. 1954. The effects of stilbestrol, dienestrol, testosterone and progesterone on the growth and fattening of beef steers. Journal of Animal Science (EE.UU.). 13:99-107.
4. BARRAUND, B.; LUGNIER, A.; D. 1983. In Vivo covalente binding to rat liver DNA of trenbolone as compared to 17- β -estradiol, testosterone and zeranol. p. 325-338
Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE, Paris, s.n. 597 p.
5. BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L. 1994. Role of dietary protein level and source on the response steers to anabolic implants. (Sectional Abstract). Journal of Animal Science (EE.UU.) 72(Supl. 2):44.
6. CECAVA, M.; HANCOCK, D. 1994. Effects of anabolic steroids on nitrogen metabolism and growth of steers fed corn silage and corn-based diets supplemented with urea or combinations of soybean meal and feathermeal. Journal of Animal Science (EE.UU). 72(2):515-522.
7. CHAMP PITT, G. 1984. Evaluación de cuatro tipos de implantes en el engorde de novillos en pastoreo. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia. 19 p.
8. CHAN, K.H.; HEITZMAN, R.; KITCHENHAM, B. 1975. Digestibility and N-balance studies on growing heifers implanted with trenbolone acetate. British Veterinary Journal (G.B). 131:170-174
9. CHAVIS, C.; HANCOCK, D.L. 1994. The effects of implantation with Compudose and Finaplex S alone and in combination on growth, calpain and calpastatin activities in finishing steers. Journal of Animal Science/Journal of Dairy Science (EE.UU). 72(Supl/1):325.



10. CROUSE, J. et al. 1987. Growth and carcass traits of heifers as affected by hormonal treatment. Journal of Animal Science (EE.UU). 54(5):1434-1440.
11. DIAZ PALACIOS, C.F. 1980. Evaluación de tres tipos de implantes en la ceba de toros en pastoreo rotacional durante época lluviosa. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 44 p.
12. DIXON, S.; HEITZMAN, R. 1983. Measurements of the synthetic agents in the tissues of farm animals. (EE.UU). s.n. p.381-391.

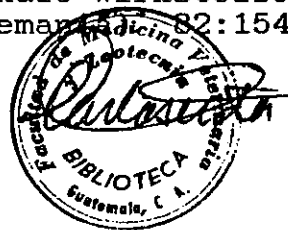
Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE, Paris, s.n. 597 p.
13. FOXCROFT, C.R.; CAMERON, D.M.; BOUFFAULT, J.C. 1983. Preliminary study of the hormonal no-effect level of 17- β -trenbolone acetate in the mature male pig. (EE.UU). s.n. p.347-351

Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE, Paris, s.n. 597 p.
14. FRASER, A. 1978. Cría y explotación del ganado bovino. Trad. por Raúl Huerta. 2 ed. México, Continental. p. 311-317.
15. GALBRAITH, H. 1980. The effect of trenbolone acetate on growth, blood hormones and metabolites and nitrogen balance of beef heifers. Animal Production (EE.UU). 30:389-394
16. -----; KENNEDY, D.J.; HENDERSON, G.D. 1986. Growth, body composition and muscle glucocorticoid receptors in lambs implanted with estradiol-17- β alone or combined with testosterone or progesterone. Journal of Animal Science (EE.UU). 63(Supl.1):233.
17. GARCIA LEMUS, H.A. 1987. Efecto de la implantación de 17- β -estradiol en comportamiento sexual, calidad de semen y características testiculares en bovinos. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 46 p.
18. GUEVARA, E.J. 1980. Comparación de dos niveles de nitrógeno suplementario en la dieta de novillos en pastoreo y su efecto sobre la respuesta a implantes. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 45 p.

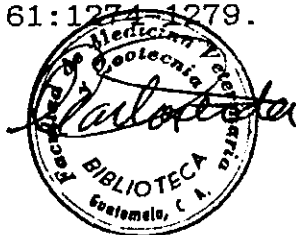


19. HAFEZ, E.S.E. 1984. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. por Flor de María Berenguer. 4 ed. México, Interamericana. 599 p.
20. HANCOCK, R.F. et al. 1994. Effects if Synovex C implants on growth rate, pelvic area, reproduction, and calving perfomance of replacement heifers. Journal of Animal Science (EE.UU). 72:292-299
21. HARRISON, R. 1983. Effect of the anabolic steroid trenbolone acetate, implanted alone or in combination with oestradiol-17- β , on liver cell ultrastructure in steers. Research in Veterinary Science (EE.UU). 34(1):21-23.
22. HEITZMAN, R.J.; HARWOOD, D.J. 1977. Residue levels of trenbolone and estradiol-17-B in plasma and tissues of steers implanted with anabolic steroid preparations. British Veterinary Journal (G.B). 133:564-571
23. HENRICKS, D.M. et al. 1980. Effects of trenbolone acetate ear implants on performance feedlot heifers (Abstracts). Journal of Animal Science (EE.UU). 51(Sup1/1):355.
24. HESS, D.L. 1983. Determination of the hormonal no-effects levels of 17- β -trenbolone and altrenogest in the macaque. p.359-378

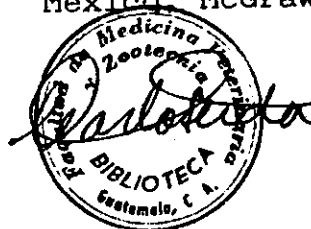
Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE, Paris, s.n. 597 p.
25. HOFFMANN, B.; RATTENBERGER, E. 1977. Testosterone concentration in tissue from veal calves, bulls and heifers, and in milk samples. Journal of Animal Science (EE.UU). 46:635.
26. HUTCHESON, J.P.; JOHNSON, D. 1994. Anabolic agent effects on visceral organ mass and body composition of steers. Journal of Animal Science/Journal of Dairy Science (EE.UU). 72(Sup1/1):325.
27. INTERVET. 1992. Laurabolin el mejor tratamiento prometabólico. México, s.n. 6 p.
28. KARG, H. 1966. Hormonale wirkstoffe in der mast. Z. Tierz. Zuchtungsbröl. (Alemania) 82:154-168



29. KOCHAKIAN, C. 1976. Metabolic effects of anabolic androgenic steroids. Ed. C.D. Kochakian. SpringerVerlag. Berlin, s.n. p. 5-44
- Tomado de: Laurabolín en el ternero de carne. 1992. México, s.n. 18 p.
30. MICHEL, G.; BEAULIEU, E.E. 1983. The mode of action of anabolics. (EE.UU). s.n. p. 53-64
- Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE. Paris, s.n. 597 p.
31. MORAN, C. *et al.* 1990. Effects of oestradiol, zeranol or trenbolone acetate implants on puberty, reproduction and fertility in heifers. Journal of Reproduction and Fertility (EE.UU). 89:527
32. NALBANDOV, A.V. 1969. Fisiología de la reproducción. Trad. por A. Ovejero. España, Acribia. 303 p.
33. NEUMAN, F. 1975. Pharmacological and endocrinological studies on anabolic agents. Georg Thieme Publishers, Stuttgart. (EE.UU). s.n. p. 253-264.
- Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE. Paris, s.n. 597 p.
34. POTTIER J. 1978. Report for registration. Centre de recherches Roussel Uclaf, Romainville (unpublished). s.l., s.n. 82 p.
35. -----; COUSSEDIERE, D. 1980. Levels of 17-alfa-17- β -trienolone in tissues and bile of heifers implanted with trenbolone acetate. Journal of Animal Science (Abstracts) (EE.UU). 51(Supl/1):316.
36. PRESTON, T., WILLIS, M. 1970. Growth and efficiency: breed, sex and hormones. Chapter 8. p.281-304. Intensive beef production. Oxford, Pergamon Press. 597 p.
- Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE, Paris, s.n. 597 p.
37. ROUSSEL UCLAF CORPORATION. s.f. Trenbolone acetate: Main characteristics. Paris, s.n. p. 7-82.
38. RYANN, J.J.; HOFFMANN, B. 1978. Trenbolone acetate: experiences with bound residues in cattle tissues. J. Ass.Off. Anal. Chem., s.n. 61:1274-1279.



39. SERRANO, V.L. 1984. El paso definitivo en el uso de implantes para mejorar la conversión alimenticia el peso y la calidad en la producción ganadera. Colombia, Lab. Squibb. s.p.
40. SMIDT, DIETRICH; ELLENDORFF, F. 1972. Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. Trad. por: Antonio Núñez Cachaza. España, Acribia. p. 395
41. STENQUIST, N.J.; WIEDMEIER, R.O.; OLSON, K.C. 1994. Bypass protein and implants in beef cattle. Journal of Animal Science (Sectional Abstracts) (EE.UU). 72(Supl/2):110.
42. TRENKLE, A. 1983. Mechanisms of action for the use of anabolics in animals. s.n. p. 65-71.
Tomado de: Anabolics in animal production. 1983. Symposium held at OIE. Paris, s.n. 597 p.
43. VAN DER WAL, P. 1975. General aspects of the effectiveness of anabolic agents in increasing protein production in farm animals, in particular in bull calves. París, s.n. p. 60-78.
Tomado de: Anabolic agents in animal production. 1975. FAO/WHO. Symposium Rome, March. George Thieme Publishers, Stuttgart. París, s.n. 597 p.
44. -----; BERENDE P.L.M. 1983. Effects of anabolic agents on food producing animals. París, s.n. p. 73-115
Tomado de: Anabolic agents in animal production. 1975. FAO/WHO. Symposium Rome, March. George Thieme Publishers, Stuttgart. París, s.n. 597 p.
45. VERNON, B.G.; BUTTERY, P.J. 1978. The effect of trenbolone acetate with tissue on the various responses of protein synthesis of the rat. British Journal Nutrition. (G.B), s.n. 40(3):563-572.
46. WHITE, A. et al. 1983. Principios de bioquímica. Trad. por Manuel López P. 2 ed. México, McGraw Hill. 1582 p.



Nidia Estela

Sec. Bil. NIDIA ESTELA SANDOVAL ALARCON DE ESPARA

Victor Hugo Galindo Galvez

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
DR. VICTOR HUGO GALINDO GALVEZ
ASESOR PRINCIPAL

Fredy Gonzalez

MEDICO VETERINARIO
DR. FREDY GONZALEZ

Yery Veliz

MEDICO VETERINARIO
DR. YERY VELIZ

Jose Guillermo Perez Canto Fernandez



IMPRIMASE : DR. JOSE GUILLERMO PEREZ CANTO FERNANDEZ
DECANO

