

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA



DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

NOMBRE DEL ALUMNO PEDRO IVAN

CERVANTES ALMUINA

TITULO

**UTILIZACION DE ANABÓLICOS EN GANADO BOVINO DE CARNE
ESTABULADO.**

MONOGRAFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOTECNISTA**

TORREON COAHUILA

NOVIEMBRE 2007

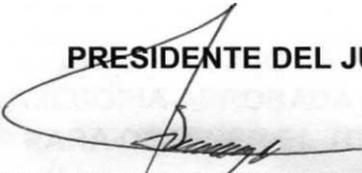
UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

MONOGRAFIA

UTILIZACION DE ANABOLICOS EN GANADO BOVINO DE CARNE
ESTABLADO

APROBADO POR EL COMITE ARTICULAR DE ASESORIA

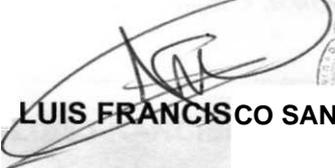

PRESIDENTE DEL JURADO

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

COORDINADOR DE LA DIVISION

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

REGION *MM* CIENCIA ANIMAL


M.C. JOSE LUIS FRANCISCO SAN DO VAL ELIAS

COORDINACION DE LA DIVISION
REGIONAL CIENCIA ACHUAL

TORREON COAHUILA

NOVIEMBRE 2007

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

MONOGRAFIA

UTILIZACION DE ANABOLICOS EN GANADO BOVINO DE CARNE
ESTABULADO

PRESENTADA POR : PEDRO IVAN

CERVANTES ALMUINA

MONOGRAFIA ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITE
PARTICULAR DE ASESORIA APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESIDENTE



MV.Z RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

PRIMER VOCAL

M.C JOSELUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

SEGUNDO VOCAL

IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

VOCAL SUPLENTE

IZ. HECTOR MANUEL ESTRADA FLORES

OBTENER EL TITULO DE :

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

De manera Muy especial les quiero dar las gracias a mis padres por el apoyo y la confianza que me dieron durante todo este tiempo en las buenas y en las malas quiero dedicarles este logro que tube en mi carrera como medico veterinario zootecnista

A MIS HERMANAS

Quienes son parte importante de my vida y me dieron todo el Apollo y entusiasmo para lograr el objetivo que tube durante estos años y que siempre están con migo sin importar los obstáculos que se presenten

A MIS FAMILIARES

A todos mis tios (a), primos les doy las gracias por el apoyo que me brindaron y por la confianza que me tubieron y en especial a mis abuelos que me apoyaron en todo y que me guiaron con sus consejos

A MIS PROFESORES

Les doy las gracias por todos sus conocimientos que brindaron en las aulas de clases y por la paciencia que me tuvieron durante la carrera GRACIAS

A MIS AMIGOS

Les doy las gracias por su amistad y la confianza que me an tenido y por los moments en que hémes estado durante la etapa de Neutra vida

INDICE

OBJETIVO.....	6
INTRODUCCION	7,8
QUE SON LAS HORMONAS.....	12
GENERALIDADES SOBRE LAS HORMONAS	10
ORIGEN FUNCION PRINCIPAL Y ESTRUCTURA QUIMICA DE LAS HORMONAS.....	12
PROMOTORES DEL CRECIMIENTO	13
FUENTES DE LA HORMONA DE CRECIMIENTO	14
CARACTERISTICAS BIOQUIMICAS DE LA ACCION DE LAS HORMONAS.....	15,16
LOS RECEPTORES.....	16
LOS ANABOLICOS	17
GENERALIDADESSOBRE ANABOLICOS.....	17,18
FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA APLICACION DE ANABOLICOS.....	19,20
CLASIFICACION DE LOS ANABOLICOS	21
CLASIFICACION SEGUN SUS MODOS DE ACCION	22
CLASIFICACION QUIMICAMENTE	22
FARMACOLOGIA DE LOS AGENTES ANABOLICOS.....	24
FARMACODINAMIA	25
AGENTES ANABOLICOS EN PRODUCCION ANIMAL	26,27
AGENTES ANABOLICOS UTILIZADOS EN ANIMALES DOMESTICOS.....	29
USOS Y EFICACIA DE LOS ANABOLICOS.....	30
INDICACIONES TERAPEUTICAS PARA ESTE GRUPO DE AGENTES ANABOLICOS.....	31
RIESGOS PARA LA SALUD DE LOS ANIMALES Y SALUD HUMANA...	32

OBJETIVO

Existen muchos estudios que se han realizado sobre la importancia que tienen los anabólicos en el ganado bovino productor de carne, y no solo en estos, si no también en las demás especies.

Aun con la información que existe hasta la fecha, y todavía con las investigaciones que se sigue realizando para tener el conocimiento e importancia de los anabólicos, se necesita tener un poco más de importancia en este Tema. Ya que aun, existen repercusiones negativas en estos, por causa que algunos anabólicos se usan a nivel de campo y son dañinos para el ser humano.

El objetivo Del presente trabajo, se realizó con la finalidad de recopilar la mayor información posible sobre los distintos factores que influyen en la funcionalidad de los anabólicos utilizados en el ganado bovino productor de carne y al mismo tiempo, tener un conocimiento más amplio de las causas posibles que interfieren durante el reconocimiento que se les da a estos.

INTRODUCCION

Los agentes anabólicos se usan principalmente para mejorar la producción de carne en los rumiantes, en menor escala los cerdos y en una escala muy limitada las aves. También promotores eficaces del crecimiento en caballos y peces. Los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo (GPV) y la eficiencia de la conversión alimenticia (ECA). Sin embargo, en aves los agentes anabólicos se utilizan para castración química, en tanto que en cerdos la acción principal de los agentes anabólicos es la de mejorar el tejido muscular magro contenido en el canal y reducir el contenido de grasa indeseable. (1,2)

Los niveles de crecimiento en novillos, se obtienen suministrando agentes anabólicos de carácter estrógenos y andrógenos, dando la combinación de los mismos resultados en un ritmo de crecimiento máximo. El estradiol y la progesterona son muy efectivos también. En novillas y vacas de desecho los mejores resultados obtenidos se han producido mediante el suministro de andrógenos solos o combinados con estrógenos. En el caso de los toros la mejor hormona esteroide se puede utilizar para el incremento en el ritmo de desarrollo del estrógeno o la asociación de estrógeno andrógeno. (4)

Como consecuencia del aumento de población humana, debe aumentarse la producción de alimentos proteínicos de origen Animal. Lo anterior se convierte en un reto para todas aquellas personas que se desempeñan dentro del campo de la producción animal, para buscar técnicas que permitan producir mayor cantidad de carne por unidad de superficie y alimento utilizado. (3)

Los agentes anabólicos son una alternativa para acrecentarla producción, pues son hormonas que influyen en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo. Las más usadas en la ganadería son las hormonas gonadales (Esferoides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad pro estacional. (3)

Una forma de abastecer el mercado con carnes magras (de alto contenido proteico) es sacrificando al animal a su temprana edad. Pero esto es inconveniente para los ganaderos, ya que sus ingresos están fundamentados en el peso vivo de los animales. Así las tendencias en este negocio han oscilado entre la maximización de la ganancia de peso, y el fomento del incremento muscular. (5,6)

Un medio a través del cual se pueden conseguir estos fines es el uso de técnicas genéticas que creen animales científicamente mejorados los cuales den un nivel de rendimiento no imaginado aún por la biología. Pero esta técnica tiene costos elevadísimos y en países como el nuestro estamos lejos de alcanzar un nivel tecnológico para poder desarrollarlas plenamente. (5)

QUE SON LAS HORMONAS.

Las hormonas son pildoras (pellets) implantables de bajo de la piel y detrás de la oreja de la res, la parte del animal no se come. Además se liberan o absorben dentro del sistema circulatorio del animal de manera muy lenta, la distribución de estas hormonas en los diferentes tejidos. (6)

Los compuestos hormonales que actúan como anabólicos (estrógenos), estimulan glándulas específicas de secreción interna, lo que permite manipular los procesos metabólicos en los rumiantes para incrementar su crecimiento y eficiencia alimenticia. En los rumiantes sanos, el ritmo de crecimiento y la eficiencia de conversión del alimento pueden modificarse mediante la administración de dos tipos de sustancias estimulantes del crecimiento: las primeras incluyen los agentes anabólicos que tienen propiedades hormonales y actúan sobre los procesos metabólicos y las segundas incluyen sustancias anabólicas activas a nivel ruminal, que modifican las fermentaciones que tienen lugar en el rumen. Para el uso adecuado de los compuestos hormonales, realice lo siguiente: (6)

- Solamente use productos hormonales registrados ante la SAGARPA.
- Lea cuidadosamente las instrucciones de uso que indica la etiqueta. NO use estos productos fuera de las especificaciones.
- Diseñe con la ayuda del médico veterinario una estrategia de propósitos en el uso de compuestos hormonales.
- Use por seguridad compuestos hormonales con una actividad biológica de 90 a 100 días (anexo 6 del apéndice).
- Asegurar la dosificación indicada de los compuestos hormonales que son incluidos en la dieta.
- La aplicación de compuestos hormonales fuera de los sitios indicados (fuera de la oreja), puede ocasionar que lleguen al consumidor final con

Efectos nocivos para la salud. En esos casos retirar el implante y aplicar uno nuevo en el sitio correcto.

- Elaborar un registro sobre el uso de productos hormonales (anexo 7 del apéndice). (6)

GENERALIDADES SOBRE LAS HORMONAS

Las hormonas son reguladores químicos de proceso fisiológicos que varían mucho en estructura química pudiendo ser desde simple hasta muy compleja por ejemplo, aminoácidos como la tirosina, esferoides como el estradiol, progesterona y cortisona; poli péptidos como la oxitocina; proteína como la insulina y la hormona folículo estimulante. (10)

Las hormonas no suministran energía a ninguna reacción, actúan en cantidades mínimas, se eliminan en el torrente circulatorio regulan en índice de reacciones pero no las inician ni las sintetizan. (10)

Aunque las hormonas son sintetizadas continuamente y vertidas en la sangre, se hallan en muy pequeñas y variables cantidades, generalmente no más de unos cuantos microgramos por 100 ml de sangre. (11)

Dentro del tema de hormonas que intervienen en la reproducción se cuenta con dos diferentes tipos de estas hormonas hipofisarias y hormonas no hipofisarias (11)

Hormonas no hipofisarias.

Estrógenos: Son hormonas producidas por la Teca interna del ovario , responsable de la aparición de manifestaciones sexuales en la hembra durante el Proestro y el estro

Progesterona: Son hormonas producidas por la Teca externa del ovario esta aumenta durante el período de gestación la placenta igual la produce pero en menor cantidad

Hormonas hipofisarias.

L. H. Hormona Luteinizante: Se encuentra en niveles máximos al final del estro, esta produce en el lóbulo anterior de la hipófisis

FSH. Hormona folículo estimulante: Su función es el crecimiento folicular, esta se produce en el lóbulo anterior de la hipófisis

Oxitocina: Hormona que tiene como función el de provocar contracciones uterinas así cómo la bajada de la leche, esta es producida en el lóbulo posterior de la hipófisis y en menor cantidad en CL

**Origen función principal y estructura química de las hormonas
involucradas en la reproducción bovina**

Nombre	Origen	Función Principal	Estructura química
Melatonina	Glándula Pineal	Indicador de la duración del día y de la noche	Indolamina
GnRH	Hipotálamo	Estimula la liberación de FSH y LH por la Hipófisis	Péptido 10 aminoácidos
FSH	Hipófisis anterior	Hembra : Estimula el desarrollo y maduración de los folículos Macho : Estimula la espermatogénesis	Glicoproteína > 200 aminoácidos
LH	Hipófisis anterior	Hembra : Estimula la maduración de los folículos, induce la ovulación y formación y mantenimiento del cuerpo lúteo en el ovario Macho : Estimula la producción de testosterona	Glicoproteína > 200 aminoácidos
Oxitocina	Hipófisis posterior Cuerpo Lúteo	Bajada leche , Aumento peristaltismo musculatura lisa reproductiva generadora de Prostaglandina	Polipéptido de nueve aminoácidos
Estrógenos 17 b Estradiol	Ovario : granulosa del folículo	Induce el comportamiento de celo estimula la descarga pre ovulatoria de LH	Esteroide
Inhibina	Hembra : Ovario Granulosa Macho: Testículo Células de Sertoli	Inhibe la descarga hipofisiaria de FSH Efecto de retro alimentación	Péptido
Progesterona	Ovario Cuerpo Lúteo	Prepara al Endometrio para la anidación de un embrión, mantiene la gestación, disminuye la liberación de GnRH y por ello impide nuevas ovulaciones	Esteroide
Prostaglandinas Pgf 2 a	Útero	Regresión del cuerpo lúteo	Ácido Liposoluble
HCG	Corion de la placenta humana	Imita acción de LH	Sincitiotroblasto
PMSG	Capas endometrio en yeguas de 40 a 150 días de preñez	Imita acción GnRH, LH y FSH	Sincitiotroblasto
Prolactina PRL	Adenohipofisis	Estimula lactancia, mantiene cuerpo lúteo	Polipéptido

DESARROLLO.

Promotores de Crecimiento

La alimentación de los animales domésticos explotados con fines comerciales, ya sea para producción de carne o de otros productos como huevos y leche, mueven una cadena relacionada con la fabricación de alimentos y agentes que proporcionen al productor un mejor aprovechamiento del alimento. Los sistemas de producción han sido tradicionalmente intensivos, con una alimentación basada en una dieta concentrada que satisfaga altamente los requerimientos nutricionales de estos animales, con el objeto de obtener una producción alta y eficiente. (16)

Pero en la actualidad existe lo que se llaman "promotores del crecimiento", que son los aditivos no esenciales para la función biológica del animal, pero que tienen un efecto específico positivo, como es el de mejorar el crecimiento del animal y la eficiencia de conversión del alimento. Esto último significa, que de una cantidad determinada de alimento, el metabolismo del animal pueda obtener más energía y por lo consiguiente más carne, más leche o más huevos; y menos grasa, deposiciones, etc. De esto podemos saber también, que los promotores de crecimiento tienen la función de adaptar el metabolismo para así producir una mejor conversión. (16)

FUENTES DE LA HORMONA DE CRECIMIENTO

Si es cierto que la hormona de crecimiento muestra resultados increíbles, debemos decir que no siempre fue así. Los primeros experimentos, con la recién descubierta Somatotrofina de esa época, no daban resultados tan buenos como los actuales. El principal problema que tuvieron los productores de esta hormona era que la extraían directamente desde la hipófisis. Y en la hipófisis hay muchas más hormonas además de la que estamos hablando. Además se podía extraer muy poca cantidad de la hormona. ¿Cómo han mejorado la pureza y la cantidad de la hormona los productores de ella? (36)

Esto se logra a través de un procedimiento genético muy reciente llamado "Técnica de recombinación de ADN". Esta técnica permite obtener material genético de animales para luego recombinarlo con el de microorganismos, lo cual capacita a estos últimos para sintetizar proteínas de origen animal. Como resultado de la aplicación de la recombinación de ADN se ha producido la STB. Ésta técnica permite producir cantidades prácticamente ilimitadas de cualquier hormona. (38)

Algunas características bioquímicas de la acción de las hormonas son:

Las hormonas no suministran energía a ninguna reacción, actúan en cantidades mínimas, se eliminan en el torrente circulatorio regulan el índice de reacciones pero no las inician ni las sintetizan. (18)

Las hormonas mensajeras químicas del cuerpo. Son sustancias químicas definidas, secretadas por glándulas endocrinas sin conductos excretos. Se vierten a la corriente sanguínea y muchas de ellas obran en órganos determinados que son su blanco de acción. Aunque las hormonas son sintetizadas continuamente y vertidas en la sangre, se hallan en muy pequeñas y variables cantidades, generalmente o más de unos cuantos microgramos por 100 ml de sangre. (19,21)

Se ha analizado a las hormonas como sustancias elaboradas por determinadas agrupaciones celulares, que se vierten a la sangre y son capaces de modificar, aún en concentraciones muy pequeñas la actividad de otras células. La síntesis de las hormonas propiamente dichas tienen lugar en glándulas específicas que vierten su producción directamente en la circulación sanguínea (secreción endocrina). (7)

Se ha notado que la acción de las hormonas resultó particularmente compleja; tal sucede con el factor de crecimiento, que de una parte hace proliferar el cartílago epifisario de los huesos (por cuya razón crecen) y de otra actúa reteniendo nitrógeno mediante síntesis proteicas en todo el organismo. La primera reacción se parece al efecto general de crecimiento que ejercen así todas las hormonas; sin embargo la segunda acción, sobre la síntesis proteica no es tan directa. (7)

Como limitante del efecto hormonal, la célula del organismo blanco requiere un reconocimiento entre las células y la hormona. El reconocimiento es logrado mediante la presencia de receptores fuera (en la membrana), o dentro de la célula, los cuales reaccionan específicamente con la propia hormona, así como una llave a un candado. (8,9)

Si una célula no posee receptores para una hormona, no responderá a dicha hormona. El número de receptores por célula es sensible a cambios metabólicos y medio ambientales. En algunas situaciones la concentración de una hormona puede modificar el número y actividad de sus propios receptores como también los receptores de otras hormonas. Cuando una hormona ocupa otros receptores distintos a los suyos la respuesta del órgano o tejido es generalmente incompleta, parcial o nula. (8,9)

LOS RECEPTORES

Coinciden en afirmar que existen a nivel celular, dos tipos de receptores: Los primeros son receptores localizados en la membrana celular; estos receptores reaccionan con hormonas peptídicas y proteicas las cuales no pueden difundirse, o lo hacen, hacia el interior de la célula. (7,12)

El segundo tipo de receptores es un receptor intracelular, el cual reacciona con hormonas estructuralmente más pequeñas, como esferoides y tiroxina, las cuales pueden difundirse hacia el interior de la célula. El primer tipo de hormonas peptídicas y proteicas son hidrosolubles, las de tipo esteroide son liposolubles. (7,12)

LOS ANABOLICOS

La utilización de hormonas o de hormonas sintéticas tales como el dietilestibioestrol, es probablemente una de las prácticas más difundidas que han sido aceptadas por los ganaderos que ceban ganado vacuno y corderos para el mercado. (14)

GENERALIDADES SOBRE ANABOLICOS

Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que imitan la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enzimáticos que metabolizan y degradan las hormonas naturales; las sintéticas no tienen esos sistemas enzimáticos, por lo tanto las hormonas artificiales parecen ser más activas y persistentes que las naturales, debido a que son metabolizadas más despacio que las naturales. (13, 15, 17, 20)

En los rumiantes sanos, el ritmo de crecimiento y la eficiencia de conversión del pienso (ECP) pueden modificarse mediante la administración de dos tipos de sustancias estimulantes del crecimiento: las primeras incluyen los agentes anabólicos que tienen propiedades hormonales y actúan sobre los procesos metabólicos, y las segundas incluyen las sustancias anabólicas activas a nivel ruminal que modifican las fermentaciones que tienen lugar en el rumen. (13, 15, 20, 24,25)

La denominación anabólico debe distinguirse desde dos puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólico desde el punto de vista fisiológico - terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, un compuesto anabólico es aquella sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen. (23, 26,27)

Los primeros ensayos realizados en el uso de hormonas en ceba de novillos, fueron hechos durante 140 días se utilizó novillos repartidos en tres grupos; un grupo sirvió de control, fueron castrados y aumentaron 0,86 k/día. (23, 2,27)

El grupo tratado con 42 mg de estilbestrol aumentó 1 k/día. Los novillos tratados con 50 mg de testosterona aumentaron 0.95 k/día. Un anabólico puede definirse como cualquier agente que afecte la función metabólica del animal, aumentando la sedimentación de proteínas. (28,30)

Las hormonas anabólicas como aquellas que afectan las funciones metabólicas para incrementar la producción de proteína; las hormonas anabólicas más usadas en animales productores de alimento son las hormonas gonadales (esferoides); masculinas (andrógenos); femeninas (estrógenos) y aquellas con actividad progestacional. (27,29)

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la eritropoyesis (formación de glóbulos rojos), la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso. (27,30)

FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA APLICACION DE ANABÓLICOS

Para acrecentar la producción animal, el hombre ha producido distintas hormonas sintéticas. Por ser los más utilizados, profundizaremos en un determinado tipo de hormonas: los agentes anabólicos. (32,33)

La utilización de hormonas o de hormonas sintéticas, es probablemente una de las prácticas más difundidas que han sido aceptadas por los ganaderos que ceban ganado vacuno y corderos para el mercado. (30,31)

Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que limitan la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enzimáticos que metabolizan y degradan las hormonas naturales; las sintéticas no tienen esos sistemas enzimáticos, por lo tanto las hormonas artificiales parecen ser más activas y persistentes que las naturales, debido a que son metabolizadas más despacio que las naturales. (24,30)

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la formación de glóbulos rojos, la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un

de Glóbulos rojos, la retención de calcio y fósforo, factores que

terapéutico y el de producción. La denominación anabólico desde el punto de vista fisiológico-terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, es decir, una sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen. (34,36)

El uso de los agentes anabólicos en la producción de carne depende de varios factores: la nutrición prenatal y el primer periodo postnatal, composición hormonal de los animales tratados, edad, sexo, raza, medio ambiente, precio de los alimentos y hormonas, precios y sistemas de fijación de los precios de la carne.(34)

El ritmo de crecimiento y la composición del cuerpo se determinan parcialmente por factores genéticos, se aprecia la influencia de las hormonas endógenas en las consecuencias que la castración produce cuando se efectúa la etapa de crecimiento en los machos. (34)

TABLA 1. CLASIFICACION DE LOS AGENTES ANABOLICOS

NOMBRE E INGREDIENTE ACTIVO.	DOSIS Y FORMA DE ADMINISTRACIÓN	PRECAUCIONES Y RESTICCIONES
Dietilstilbestrol (D.E.S.)	Implante 30mg/100 días	Está prohibido su uso.
Synovex S (20mg Estradiol +200 mg progesterona)	Implante 1 dosis/100 días	Debe ser implantado con un mínimo de 60 días antes del sacrificio.
Ralgro (Zeranol)	Implante 36mg/100 días	Debe ser implantado con un mínimo de 65 días antes del sacrificio.
Finaplix (Acetato de Trembolona 300mg) (Andrógeno)	Implante 1 dosis/90-100 días	Administrar junto con estradiol o zeranol.
Compudose 400 (45 mg estradiol en goma siliconada)	Implante 45mg/90-100 días	La ganancia diaria de peso se ve afectada a al 2do y 3cer implante. Agregar harina de pescado en la alimentación.
Nandrolona (Andrógenos)	Implante de 200mg ó 400mg	Funciona mejor si se administra con estrógenos.
Undecilinato de Boldenona	Implante de 500mg	Funciona mejor si se administra con estrógenos.
Ganavet Machos (200mg progesterona + 20mg benzoato de estradiol)	Implante 200-500mg los últimos 60-450 días de la engorda.	No usar 65 días antes del sacrificio.

Tabla 3. Esteroides u hormonales

Estrogénicos	*17B estradiol "Benzoato de estradiol
Gestágenos	*Progesterona * Acetato de melengestrol
Androgénicos	*Testosterona *Trembolona

Tabla 4. No esteroides o no hormonales

Estrogénicos	*Zeranol *Hexestrol *Dietilestilbestrol (DES)
---------------------	--

FARMACOLOGIA DE LOS AGENTES ANABOLICOS.

ADMINISTRACION

Los agentes anabólicos pueden administrarse por vía oral o parentalmente. Se dan oralmente a los cerdos como aditivos del alimento y ésta será la vía a escoger si se tiene cría intensiva de peces. Los anabólicos se administran como implantes subcutáneos en bovinos, borregos y aves, o inyectados como soluciones oleosas en caballos y en algunas terneras. (26,28)

Los anabólicos utilizados en soluciones oleosas para ser administrados por vía parental tienen la desventaja que su acción es corta y generalmente solo se administran a animales domésticos por razones terapéuticas. (35) Es más generalizado para fines de producción animal en ganado de carne los implantes subcutáneos en la base de la oreja, y deben estar sujetos a una época de retracción o con dosis específicas. (35,37)

Los implantes subcutáneos se han presentado tradicionalmente en forma de tabletas comprimidas. Existen también implantes de caucho siliconado rodeado por una capa también del mismo caucho, que contiene la hormona en forma molecular. Esta mezcla de caucho siliconado proporciona al implante integridad estructural que previene la posibilidad de que se fragmente. (29,31)

La duración de cada implante puede variar entre 90-100 días o hasta 200-400 días siendo el de mayor duración los pellets. Los implantes de caucho siliconado tienen mayor duración debido a su liberación controlada de la hormona. (32,39)

FARMACODINAMIA

La farmacodinamia de los anabólicos es todavía imprecisa y motiva controversias. Al respecto, se postula: (25, 38,40)

a) Interacción con hormonas, en especial a nivel hipotalámico: cambios en la concentración plasmática de STH, tiroides, insulina y prolactina o en el caso de Zeranol, quien ocuparía receptores del cortisol, de modo que éste queda impedido de ejercer su acción catabólica. (25, 38,40)

b) Acción directa sobre la célula muscular: los esteroides naturales se fijarían a receptores citosólicos en la superficie celular, con escasa interacción a nivel del genoma, en contraposición al DES, quien ingresa a la célula y estimula la síntesis proteica sobre el ADN, actuando como un reactivo electrofílico y posible inductor de mutaciones genéticas. (39,40)

3) Posibles efectos indeseables: con cierta frecuencia, los anabólicos estrogénicos se asocian con cambios en el comportamiento (síntomas de celo, virilidad); desarrollo de la glándula mamaria o de pezones (zeranol). Los androgénicos, al afectar el metabolismo de calcio y fósforo, inducen el cierre precoz de cartílagos epifisarios, y detención del crecimiento; masculinización fetal al tratar hembras preñadas, con aumento de la incidencia de distocias y, también con alteraciones hepáticas. (39,40)

Todos los anabólicos interactúan en alguna medida con las gonadotrofinas, en consecuencia, afectan la fertilidad y están contraindicados en reproductores. (38, 39,40)

Es deseable que el estímulo zootécnico se desarrolle sin efectos sobre otras esferas orgánicas, en especial la sexual, de modo que las sustancias disocien los efectos anabólicos de aquellos sobre los caracteres sexuales. (32, 38,39)

Esta deberá permitir la absorción de una dosis efectiva durante un largo periodo. Esto se consigue mejor con implantes subcutáneos, o administrados por vía oral como aditivos de los alimentos suministrados diariamente. La duración de la absorción es más larga en animales que reciben implantes que en aquellos a los que se les inyecta intramuscularmente. (40)

Cuando se va a utilizar sustancias anabólicas hay que tener en cuenta: distinción entre productos naturales y sintéticos en lo que se refiere a la regulación así como entre categorías determinadas por los distintos grados de riesgos y factores de tolerancia, relacionados con el metabolismo de cada sustancia en el organismo receptor. (40)

Agentes Anabólicos en Producción Animal

Los agentes anabólicos se usan principalmente para mejorar la producción de carne en los rumiantes, en menor escala los cerdos y en una escala muy limitada las aves. También promotores eficaces del crecimiento en caballos y peces. Los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo (GPV) y la eficiencia de la conversión alimenticia (ECA). Sin embargo, en aves los agentes anabólicos se utilizan para castración química, en tanto que en cerdos la acción principal de los agentes anabólicos es la de mejorar el tejido muscular magro contenido en el canal y reducir el contenido de grasa indeseable. (35,37)

Los niveles de crecimiento en novillos, se obtienen suministrando agentes anabólicos de carácter estrógenos y andrógenos, dando la combinación de los mismos resultados en un ritmo de crecimiento máximo. El estradiol y la progesterona son muy efectivos también. En novillas y vacas de desecho los mejores resultados obtenidos se han producido mediante el suministro de andrógenos solos o combinados con estrógenos. En el caso de los toros la mejor hormona esteroide se puede utilizar para el incremento en el ritmo de desarrollo del estrógeno o la asociación de estrógeno andrógeno. (37)

Para acrecentar la producción animal, el hombre ha producido distintas hormonas sintéticas. Por ser los más utilizados, profundizaremos en un determinado tipo de hormonas: los agentes anabólicos. (35)

La utilización de hormonas o de hormonas sintéticas, es probablemente una de las prácticas más difundidas que han sido aceptadas por los ganaderos que ceban ganado vacuno y corderos para el mercado. (35)

Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que limitan la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enzimáticos que metabolizan y degradan las hormonas naturales; las sintéticas no tienen esos sistemas enzimáticos, por lo tanto las hormonas artificiales parecen ser más activas y persistentes que las naturales, debido a que son metabolizadas más despacio que las naturales. (38)

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la formación de glóbulos rojos, la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso. (37)

La denominación anabólico debe distinguirse desde los puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólico desde el punto de vista fisiológico-terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, es decir, una sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen. (37)

Antes de continuar es mejor determinar algunos términos para que sea más fácil su comprensión. (37)

Estrógeno: hormona esteroidea implicada en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios (38)

Andrógeno: término que engloba a las hormonas sexuales masculinas, que son las sustancias que inducen y mantienen las características sexuales secundarias. Los principales andrógenos son la testosterona y la androsterona. (38)

Progesterona: hormona producida por las células del cuerpo lúteo del ovario. El cuerpo lúteo es una estructura que se desarrolla en el ovario, en el lugar en que ocupaba un óvulo maduro que ha sido liberado durante la ovulación. Por consiguiente, el nivel de progesterona se eleva durante la segunda mitad del ciclo menstrual. (38)

USOS Y EFICACIA DE LOS ANABOLICOS

Los agentes anabólicos se usan principalmente para mejorar la producción de carne en los rumiantes, en menor escala en cerdos y en una escala muy limitada las aves. También son promotores eficaces del crecimiento en caballos y peces. Los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo (GPV) y la eficiencia de la conversión alimenticia (ECA). Sin embargo, en aves los agentes anabólicos se utilizan para castración química, en tanto que en cerdos la acción principal de los agentes anabólicos es la de mejorar el tejido muscular magro contenido en la canal y reducir el contenido de grasa indeseable. (25, 27,38)

Los niveles de crecimiento en novillos, se obtiene suministrando agentes anabólicos de carácter estrógenos y andrógenos, dando la combinación de los mismos, resultados en un ritmo de crecimiento máximo. El estradiol y la progesterona son muy efectivos también. En novillas y vacas de desecho los mejores resultados obtenidos se han producido mediante el suministro de andrógenos solos o combinados con estrógenos. En el caso de los toros la mejor hormona esteroide se puede utilizar para el incremento en el ritmo de desarrollo del estrógeno o la asociación de estrógeno andrógeno. (38, 39,40)

Cuando el estilbestrol se incorpora a la ración las ganancias en peso vivo se pueden estimar hasta en un 30%, cuando se usan raciones de engorda con alto contenido de granos; pero cuando las raciones son de forraje de alta calidad y no granos los bovinos ganan de 10 a 15% de peso vivo con mayor rapidez y los costos de alimentación se reducen del 10 al 20%. (40)

Las indicaciones terapéuticas para este grupo de agentes incluyen:

- a. Fomento de crecimiento
- b. Debilidad después de enfermedad y cirugía
- c. Distrofia muscular
- d. Casos geriátricos
- e. Tumores mamarios
- f. Anemia
- g. Insuficiencia renal
- h. Osteoporosis y afecciones ortopédicas
- i. Trastornos hepáticos
- j. Uso prolongado de Corticosteroides.

Cuando el estilbestrol se incorpora a la ración las ganancias en peso vivo se pueden estimar hasta en un 30%, cuando se usan raciones de engorda con alto contenido de granos; pero cuando las raciones son de forraje de alta calidad y no granos los bovinos ganan de 10 a 15% de peso vivo con mayor rapidez y los costos de alimentación se reducen del 10 al 20%. (39,40)

RIESGOS PARA LA SALUD DE LOS ANIMALES Y LA SALUD HUMANA.

Se ha demostrado que muchas hormonas, en dosis altas aumentan el riesgo de cáncer en ciertas circunstancias. El estradiol 17R>, testosterona, progesterona y Zeranol son todos cancerígenos. (3,38)

Potencialmente el problema más serio, de todas formas, es el incremento del riesgo de mastitis o inflamación de las ubres. Una vaca con mastitis produce leche con pus. Las empresas lácteas no aceptarían leche que tenga un número de células somáticas anormalmente alto (por ejemplo: una alta proporción de pus), y la mastitis puede ser, así, una clara fuente de pérdida de ingresos de los ganaderos. Muchos intentan atajar el problema con el uso de antibióticos, pero se sospecha que los residuos de antibióticos en la leche causan problemas en los humanos que la beben, y también contribuyen al desarrollo de resistencia a antibióticos entre las bacterias. (3, 5,38)

El grupo de trabajo de la F.A.O. que evalúa los anabólicos encontró que los residuos de esteroides hormonales naturales de animales tratados no son peligrosos para la salud humana porque el hígado los transforma por metabolismo con mucha rapidez, el consumidor produce cantidades diarias muy superiores de estas hormonas, el consumidor se expone a dosis variables más altas y difundidas procedentes de carne y leche de animales no tratados. (3,5)

BIBLIOGRAFIA

1. APROVET. Vademécum Veterinario. Bogotá: octava edición, 1995. 593p
2. CARDONA, Ivan y SANCLEMENTE, Luis. Acción del undecilenato de boldenona (equipoise) más un implante de estradiol progesterona (Ganamax-m) en la ceba de novillos cebú comercial. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1986
3. CHAGUENDO, Margarita y BURITICA, María. Acetato de trembolona + estradiol en la ceba de novillos en pastoreo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1989
4. CHURCH. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Nutrición practica. España: Acribia, 1974. p 10, 136-139
5. DIGGINS, Ronald y Bundy, Clarence. Producción de carne bovina. México: Compañía editorial continental, 1965. P 242-245
6. GUERRERO. Implantes hormonales. Agricultura de las Américas. Volumen 30 Número 10 de 1981. p 18-20
7. HARESING. Avances en nutrición de los rumiantes. España: Acribia, 1988. p 391-400
8. HARVEY. Bioquímica para estudiantes de veterinaria. México: Ed. Hispanoamericana, 1970
9. HEITZMAN. Agentes anabólicos en los animales domésticos. EN: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, febrero de 1983.
10. IPS. Prensa verde. Hormonas posible causa de la "vaca loca". Londres. EN: Periódico El País. Cali, domingo 5 de mayo de 1996. p C-6
11. ISAZA, Gonzalo y GONZALEZ, Julio. Efecto del Zeranol y el estradiol 17R> sobre el peso al destete en terneros cruzados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1985
12. JARAMILLO, Ivan. Anabólico y hormonas en ceba de novillos. Manizales: Universidad de Caldas, 1974. 74p
13. KOLB. Fisiología veterinaria. España: Acribia, 1971. p 192
14. KOSSILA, V. El uso de esteroides anabólicos en producción animal. EN: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, Febrero de 1983.

15. LOWY, Miriam; FERNANDEZ, María y LUNA, Mireya. Efecto del estradiol 17(1) y Zeranol en novillos de ceba confinados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1983
16. MAYNARD. Nutrición animal. México: Me Graw Hill, 1981. p 390-392
17. MERCK. El manual de Merck de veterinaria. España: Océano, 1993. p 1559, 1608
18. RICE, Víctor. Cría y mejora del ganado. México: Uthaca, 1956. p 162
19. SERRANO, V.L. Agentes anabólicos. Boletín científico, laboratorio squibb. División Veterinaria. Cali, Valle. 1 Número 2,1985. p 1-5
20. VALENCIA, Jairo. Efecto de los promotores del crecimiento (Compudose 200 y Raigo) en la ceba de novillos normando en zona de páramo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1985
21. "IMPLANTES HORMONALES. AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS". Volumen 30 Número 10. GUERRERO.
22. "AGENTES ANABÓLICOS EN LOS ANIMALES DOMÉSTICOS". HEITZMAN.
23. "ANABOLICO Y HORMONAS EN CEBA DE NOVILLOS". JARAMILLO, Iván.
24. EFECTO DE LOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO EN LA CEBA DE NOVILLOS". VALENCIA, Jairo
25. APROVET. Vademécum Veterinario. Bogotá: octava edición, 1995. 593p_
26. CARDONA, Ivan y SANCLEMENTE, Luis. Acción del un decilenato de boldenona (equipoise) más un implante de estradiol progesterona
27. (Ganamax-m) en la ceba de novillos cebú comercial. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1986_
28. CHAGUENDO, Margarita y BURITICA, María. Acetato de trembolona + estradiol en la ceba de novillos en pastoreo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1989_
29. CHURCH. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Nutrición practica. España: Acribia,

30. DIGGINS, Ronald y Bundy, Clarence. Producción de carne bovina. México: Compañía
31. MERCK. El manual de Merck de veterinaria. España: Océano, 1993. p 1559, 1608
32. APROVET. Vademécum Veterinario. Bogotá: octava edición, 1995. 593p_
33. CARDONA, Ivan y SANCLEMENTE, Luis. Acción del undecilenato de boldenona (equipoise) más un implante de estradiol progesterona (Ganamax-m) en la ceba de novillos cebú comercial.
34. CHAGUENDO, Margarita y BURITICA, María. Acetato de trembolona + estradiol en la ceba de novillos en pastoreo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1989_
35. CHURCH. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Nutrición practica. España: Acribia, 1974. p 10, 136-139_
36. DIGGINS, Ronald y Bundy, Clarence. Producción de carne bovina. México: Compañía editorial continental, 1965. P 242-245_
37. GUERRERO. Implantes hormonales. Agricultura de las Américas. Volumen 30 Número 10 de 1981.
38. IMPLANTES HORMONALES. AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS". Volumen 30 Número 10. GUERRERO.
39. AGENTES ANABÓLICOS EN LOS ANIMALES DOMÉSTICOS". HEITZMAN.
40. ANABOLICO Y HORMONAS EN CEBA DE NOVILLOS". JARAMILLO, Iván.