

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“MANEJO DE ANABOLICOS COMO PROMOTORES DE
CRECIMIENTO EN BOVINOS DE CARNE”**

POR:

EDUARDO ALVARADO ESPINOZA

MONOGRAFIA:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“MANEJO DE ANABOLICOS COMO PROMOTORES DE
CRECIMIENTO EN BOVINOS DE CARNE”**

POR:

EDUARDO ALVARADO ESPINOZA

ASESOR PRINCIPAL


MVZ SILVESTRE MORENO AVALOS

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**"MANEJO DE ANABOLICOS COMO PROMOTORES DE
CRECIMIENTO EN BOVINOS DE CARNE"**

MONOGRAFIA

POR:

EDUARDO ALVARADO ESPINOZA

Elaborado bajo la supervisión del comité particular y aprobada como requisito
parcial para optar por el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

JURADO:

MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS
PRESIDENTE

MC. DAVID VILLARREAL REYES
VOCAL

CARLOS RAUL RASCON DIAZ

VOCAL

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
VOCAL SUPLENTE

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



**“MANEJO DE ANABOLICOS COMO PROMOTORES DE
CRECIMIENTO EN BOVINOS DE CARNE”**

MONOGRAFIA

POR:

EDUARDO ALVARADO ESPINOZA

**ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ
PARTICULAR DE ASESORÍA**

ASESOR PRINCIPAL:

MVZ SILVESTRE MORENO AVALOS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

DEDICATORIAS

Para las personas que me apoyaron y siempre estuvieron conmigo en las buenas y las malas. Para mis abuelitos don Jesús Alvarado Espinoza, Ma. Eufemia Maldonado Morales y mi madre Ma. Del Carmen Espinoza Rochel. Que en paz descansen

AGRADECIMIENTOS

LE AGRADEZCO A DIOS POR HABERME DEJADO TERMINAR MI CARRERA Y DARME LA FUERZA PARA LOGRAR MI SUEÑO.

LE AGRADEZCO A TODAS LAS PERSONAS QUE ME AYUDARON Y ME ORIENTARÓN PARA TERMINAR MI CARRERA.

UN AGRADECIMIENTO MUY GRANDE A MI ASESOR M.V.Z. SILVESTRE MORENO AVALOS QUE SIN SU APOYO YO NUNCA HUBIERA PODIDO REALIZAR MI SUEÑO DE TITULARME. GRACIAS AMIGO.

Indice

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCION	2
ANABOLICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO	3
CARACTERISITICAS BIOQUIMICAS DE LA ACCION DE LAS HORMONAS.	4
FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA APLICACIÓN DE LOS ANABOLICOS.	8
CLASIFICACION DE LOS AGENTES ANABOLICOS	8
CLASIFICACION SEGÚN SU MODO DE ACCION	8
ADMINISTRACION DE LOS AGENTES ANABOLICOS	10
FORMULACION DE LOS AGENTES ANABOLICOS.	11
USO Y EFICIENCIA DE LOS AGENTES ANABOLICOS.	13
RIESGO PARA LA SALUD HUMANA Y ANIMAL.	15
PROBLEMAS QUE PROVOCAN LOS RESIDUOS DE LOS ANABOLICOS EN EL ANIMAL.	17
RESTRICCIONES EN EL USO DE LOS ANABOLICOS.	17
LITERATURA CITADA	26

Índice de cuadros y figuras

Cuadro 1.- Agentes anabólicos	8
Cuadro 2.- Clasificación según su modo de acción	9
Cuadro 3.- Esteroides y hormonas	10
Cuadro 4.- No Esteroides ni hormonales	10
Cuadro 5.- Agentes anabólicos utilizados en animales domésticos ..	11
Cuadro 6.- efecto de los esteroides hormonales en relación con el sexo y la edad del ganado vacuno	14

RESUMEN

Las sustancias anabólicas, provocan un incremento en el crecimiento del músculo y una disminución en la deposición de grasa, a través del aumento en la retención de nitrógeno en el músculo. Los animales implantados alcanzan un buen índice de conversión de nutrientes al músculo con niveles muy bajos de energía y, por lo tanto, ganan peso muy eficientemente.

El presente trabajo fue recopilado con la finalidad de proporcionar a los productores de carne, Médicos Veterinarios y estudiantes de la Medicina Veterinaria información reciente y veraz sobre el uso de anabólicos como promotores de crecimiento en la industria de la producción de carne.

Palabras claves: Anabólicos, Rendimiento en canal, Conversión alimenticia, Implantes hormonales, Carne magra.

INTRODUCCIÓN.

Se conoce como moduladores o promotores del crecimiento a toda sustancia natural o de síntesis con actividad farmacológica que se administra a los animales sanos para incrementar la ganancia de peso y mejorar los índices de eficiencia alimenticia. Los agentes anabólicos son una alternativa para acrecentar la producción de Carne, 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 (Esteroides), Masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad progestacional.

Se conoce como moduladores o promotores de crecimiento a toda sustancia o de síntesis con actividad farmacológica que se administra a los animales sanos para incrementar la ganancia de peso y mejorar la eficiencia alimenticia. Los años de investigación y de experiencia en la industria farmacéutica y ganadera, Han demostrado que ningún tipo de manejo del ganado proporciona más beneficios que Las sustancias hormonales. Estas hormonas son empleadas por sus efectos anabolizantes, destinadas a favorecer el crecimiento muscular, e impactar en la conformación de la canal. Obteniendo reducción de los costos de alimentación y del tiempo de alimentación que los animales pasan en el campo, permitiendo considerables ahorros económicos tanto a los productores como a los consumidores de estos productos cárnicos, ofreciendo adicionalmente una mayor relación de carne magra y menor cantidad de grasa. Estas hormonas se clasifican en:

- Compuestos naturales: 17 β -estradiol, testosterona, progesterona.
- Estilbenos: DES, hexestrol, dienestrol.
- Xenobióticos no estilbenos: acetato de melengestrol, acetato de trembolona, zeranol.
- Hormonas del crecimiento: GH, somatomedina, somatostatina.
- Beta-agonistas: Ractopamina, clenbuterol, zilpaterol, cimaterol y L-644,969.

Anabólicos como promotores de crecimiento

(Church 1974) 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.

Los agentes anabólicos son una alternativa para acrecentar la 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 (Esteroides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad progestacional.

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

Una hormona natural se define como un compuesto químico segregado por algunas glándulas endocrinas. 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, esteroides como el estradiol, progesterona y cortisona; polipeptidos como la oxitocina; proteína como la insulina y la hormona folículo estimulante Church (1974).

Características bioquímicas de la acción de las hormonas.

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.

Harvey (1970). Las hormonas de 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.

Kolb (1971). Las hormonas son 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.

Pérez F y Pérez, citado por Valencia (1985), anotaron 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.

Bervely (citado por Valencia 1985). Afirma que 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.

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 incompleto, parcial o nulo.

Monsalve y Bermúdez (Valencia 1985). 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

El segundo tipo de receptores es un receptor intracelular, el cual reacciona con hormonas estructuralmente más pequeñas, como esteroides 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.

Según Wangsness citado por Valencia (1985). Mencionó que los receptores cumplen dos funciones principales. Primero el receptor debe reconocer la hormona, que es la sustancia biológicamente activa, por medio de un acople o ligadura de esta. En segundo lugar esta combinación receptor - hormona inicia los eventos químicos que dan lugar a la acción biológica del sistema hormonal específico.

Valencia, (1985). 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.

Haresing, (1988). 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.

Serrano, (1981). 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.

Jaramillo, (1974). Los primeros ensayos realizados en el uso de hormonas en ceba de novillos, fueron hechos por Dinusson en 1948 quien durante 140 días utilizó novillos Herford repartidos en tres grupos; un grupo sirvió de control, fueron castrados y aumentaron 0,86 k/día. 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.

Chagüendo, (1989). En enero de 1989 salió a la luz pública lo que los medios de comunicación denominaron "Guerra de hormonas", en la cual C.E.E. hace la prohibición comunitaria de comercializar e importar carnes tratadas con hormonas anabólicas. Estados Unidos, por ser el país más penalizado y por considerar una medida injustificada, impuso, a partir de enero de 1989 una represaria económica consistente en elevar los aranceles hasta en un 100% de los productos que la C.E.E. exporta hacia este país.

Según Wagner por (Cardona 1986). Un anabólico puede definirse como cualquier agente que afecte la función metabólica del animal, aumentando la sedimentación de proteínas

Lowy (1983). Menciona 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 (esteroides); masculinas (andrógenos); femeninas (estrógenos) y aquellas con actividad progestacional. Los anabólicos son definidos por la F.A.O. y la O.M.S. en Roma, 1975 como toda sustancia capaz de mejorar el balance de nitrógeno por el aumento de la acumulación de proteína en el organismo animal.

Rice Víctor (1956). El primer estrógeno cristalizado e identificado químicamente fue la estrona, aislada por Dorsy y colaboradores en 1929 de orina de mujer gestante. El estrógeno natural más activo es el estradiol. A partir de 1930 se han sintetizado estrógenos, el mejor conocido es Dietilestilbestrol el cual es el más activo de todos los naturales.

Cardona, (1986). 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.

Factores a Tener en Cuenta para la Aplicación de Anabólicos

Kossila, (1983). 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.

Isaza, (1985) 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

Clasificación de los Agentes Anabólicos

Van Der Waal y Berende presentan cuatro categorías de sustancias con efectos anabólicos. (Tabla 1) (citados por Valencia (1985) e Isaza (1985))

Tabla 1. Agentes anabólicos

CATEGORIAS	SUSTANCIAS QUIMICAS
Estíbenos	*Dietilelbestrol *Hexestrol *Dienestrol
Compuestos Naturales	*17 β estradiol *Testosterona *Progesterona
Xenobioticos no estilbenos	*Acetato de Melengestrol *Zeranol *Acetato de trenbolona
Hormona del crecimiento y compuestos afines	*Hormona del crecimiento *Descargadores de hormona del crecimiento *Somatomedina *Somatostatina

(Valencia, 1985 e Isaza, 1985)

Tabla 2. Clasificación según sus modos de acción

SISTEMA PRINCIPAL AFECTADO	SUSTANCIA QUIMICA
Microflora del tracto gastrointestinal	*Antibióticos *Quimioterapeúticos
Fermentación del rumen	*Ionóforos
Metabolismo	*Agentes anabólicos

(Cardona, 1986)

Cardona, (1986). La función primaria de los antibióticos y quimioterapeúticos es la de afectar la Microflora del tracto gastrointestinal. Con la aplicación de ionóforos se mejora la calidad de la flora ruminal. Los agentes anabólicos solo afectan la senda de los nutrientes después de su absorción. Químicamente se pueden clasificar en dos grupos:

- a. Aquellos que carecen del grupo metilo en el carbono diecisiete
- b. Los que poseen en el grupo metilo y que están más relacionados con la hormona testosterona, teniendo modificaciones en el anillo A, de la molécula esteroide. Cardona, (1986). Los anabólicos en producción pecuaria, pertenecen a varios grupos químicos y no son únicamente derivados de la testosterona. Pueden clasificarse como hormonales y no hormonales o esteroides y no esteroides.

Tabla 3. Esteroides y hormonales

Estrogénicos	*17 β estradiol *Benzoato de estradiol
Gestágenos	*Progesterona *Acetato de melengestrol
Androgénicos	*Testosterona *Trenbolona

(Tomado de Cardona, 1986)

Tabla 4. No esteroideos ni hormonales

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

(Cardona, 1986)

Administración de los agentes anabólicos

Isaza (1985). 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. 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. 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 Cardona, (1986). 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. 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.

Formulación de los agentes anabólicos.

Heitzman, (1983). 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. Isaza (1985). 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.

Tabla 5. Agentes anabólicos utilizados en animales domésticos

AGENTE ANABOLICO NOMBRE QUIMICO	FORMA	USO PRINCIPAL
ANDROGENOS Acetato de trembolona	I	N, VD
ESTROGENOS Dietilestilbestrol Dipropionato de dietilboestrol Hexoestrol Zeranol Estradiol	I, AC, B S I I I	NC, T T NC, CC, B Bo, A B, Bo, NC N, T, CC B
PROGESTINAS Acetato de melengestrol	AC	N
IMPLANTES	I	NC, T, CC

COMBINADOS	I	To, B, Bo
Acetato de trenbolona + estradiol	I	NC, B
Acet. de trenbolona + Hexoestrol	I	B, NC, T
Acet. de trenbolona + Zeranol	I	N, T
Testosterona + estradiol	I	NC, B
Progesterona + estradiol	I	N
Propionato de testosterona + benzoato de estradiol	I	NC
Progesterona + benzoato de estradiol	AC	C
Metiltestosterona + Dietilestilbestrol	I	I
Testosterona + Dietilestilbestrol	I	T
ACTIVADORES DEL RUMEN	AC	NC, N, To
Monesina sódica		

I: Implante; AC: Aditivo para el concentrado; S: Solución oleosa; N: Novillas; VD: Vacas de desecho; NC: Novillos castrados; T: Terneros; To: Toros; CC: Corderos castrados; B: Bueyes; Bo: Borregos; A: Aves; C: Cerdos.(Adaptado de Heitzman, 1983 y Haresing, 1988)

Uso y eficacia de los agentes anabólicos.

Heitzman, (1983). 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.

Cardona, (1986). 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. (Merck, 1993). 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.

Indicaciones terapéuticas

- 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.

Diggins (1965). 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%.

Tabla 6. Efecto de esteroides hormonales en relación con el sexo y la edad en ganado vacuno

HORMONA TIPO DE ANIMAL	ESTROGEN O	ANDROGEN O	PROGESTA GENO	ESTRO+AN DR
MACHOS Terneros Toros	+ +	- -	- *	+ +
CASTRADOS Novillos	+	±	*	+
HEMBRAS Terneras Vaquillas	+ -	+ +	+ +	+ +

+: Efecto positivo en aumento de peso y/o balance de N

-: Sin efecto en aumento de peso y/o balance de N

±: Efectos irregulares no evidentes en aumento de peso y/o balance de N

***: Sin evidencia experimental (Cardona, 1986)

Riesgos para la salud humana y animal

Isaza, (1985). Se ha demostrado que muchas hormonas, en dosis altas aumentan el riesgo de cáncer en ciertas circunstancias. El estradiol 17 β , testosterona, progesterona y Zeranol son todos cancerígenos. 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. Ultimas Hipótesis sobre el Uso de Anabólicos

El artículo "Hormonas posible causa de la vaca loca" relata: La diseminación de la encefalopatía espongiforme (BES) o enfermedad de la vaca loca pudo haberse originado por el creciente uso de hormonas artificiales con el fin de incrementar la producción de carne y leche. Esta posibilidad fue revelada en Estados Unidos en 1993 por Michael Hansen, investigador del instituto de políticas de consumo, en su testimonio ante un comité de medicina veterinaria. El ganado tratado con hormonas de crecimiento requiere una alimentación más densa y con mayor energía, suministrada habitualmente en forma de carne y huesos de otros animales.

Este hecho provoca la muerte repentina de vacas aparentemente sanas, lo cual según los investigadores se vincula con el BSE, dijo hanson En los últimos años se ha satanizado el uso de anabólicos para engordar el ganado por las intoxicaciones generadas por el uso del clenbuterol (anabólico que se utiliza en forma ilegal y que ha ocasionado 249 personas intoxicadas en Jalisco.

Sin embargo, en México también se utiliza una sustancia legal, denominada clorhidrato de zilpaterol (cuyo nombre comercial es Zilmax), con la que según sus productores se engorda 70 por ciento de la carne de res que se consume en el país y que no ocasiona daños.

El anabólico betagonista Zilmax es un producto con registro legal para su utilización en los ranchos ganaderos desde 1998, a partir de su autorización por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), informó el representante en México de la división de corrales de engorda de la empresa Intervet (firma propietaria de la patente del Zilmax), Pedro Garcés López, quien detalló que su producto Zilmax tiene presencia en la alimentación de un millón 225 mil ejemplares vacunos, de un monto de un millón 750 mil animales que por año se mandan ya engordados al sacrificio de parte de los ganaderos organizados. Citó otros 250 mil animales son engordados por otros ganaderos de menor tamaño empresarial.

El entrevistado resaltó que la presencia de ocho años en el mercado mexicano de la engorda de ganado y el respaldo que se ha tenido de la Sagarpa y de la Secretaría de Salud, confirman que el Zilmax es un producto inocuo porque no tiene efectos residuales en contra del consumidor, como sucede con las sustancias prohibidas, entre las que figura el clenbuterol. La demanda por los llamados anabólicos betagonistas se debe al gusto creciente del consumidor por carne magra, lo que plantea al ganadero producir animales con gran masa.

Problemas que provocan los residuos de anabólicos acumulados en el animal.

Component® ES Tylan® Reg. SAGARPA. No. Q-1807-038 Component® TE-200 *Si se utilizan sólo los formulados en base a los tres principios activos aprobados en nuestro país, zeranol, acetato de trembolona y nandrolona, y se respetan las instrucciones de uso, sus residuos en la res no presentan riesgos para la salud de los consumidores ni ocasionan inconvenientes para la comercialización de los productos cárnicos a los EE.UU y otros mercados, a excepción de la CEE, la cual por la Directiva 649/85 prohibió el uso de sustancias hormonales para el crecimiento desde el 1/1/88*

Restricciones en el uso de anabólicos.

En nuestro país, hasta abril de 1990, las condiciones para el uso de los anabólicos formulados en base a los tres principios activos aprobados son:

ZERANOL Los animales tratados no deben ser sacrificados para consumo humano hasta transcurridos 65 días desde el último tratamiento en el caso de vacunos, y de 40 días, en el de los ovinos. No aplicar en vacas lecheras en producción.

NANDROLONA: Los animales tratados no deben ser sacrificados para consumo humano hasta transcurridos entre 30 y 60 días, según el producto, después del último tratamiento. No se debe aplicar en vacas lecheras en producción.

ACETATO DE TREMBOLONA: Los animales tratados no deben ser sacrificados para consumo humano hasta transcurridos 60 días del último tratamiento. No aplicar en vacas lecheras en reproducción Church (1974). 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 Guerrero (1985), define una hormona natural como un compuesto químico segregado por algunas glándulas endocrinas. 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, esteroides como el estradiol, progesterona y cortisona; polipeptidos como la oxitocina; proteína como la insulina y la hormona folículo estimulante.

Church (1974), dice que 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 en índice de

reacciones pero no las inician ni las sintetizan. Harvey (1970), ha calificado a las hormonas de 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.

Kolb (1971), analiza 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) Pérez F y Pérez, citado por Valencia (1985), anotaron 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.

Bervely, citado por Valencia (1985), afirma que 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. 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 incompleto, parcial o nulo. Monsalve y Bermúdez citado por Valencia (1985), 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. El segundo tipo de receptores es un receptor intracelular, el cual reacciona con hormonas estructuralmente más pequeñas, como esteroides 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.

Según Wangsness citado por Valencia (1985), mencionó que los receptores cumplen dos funciones principales. Primero el receptor debe reconocer la hormona, que es la sustancia biológicamente activa, por medio de un acople o ligadura de esta. En segundo lugar esta combinación receptor - hormona inicia los eventos químicos que dan lugar a la acción biológica del sistema hormonal específico.

(Valencia, 1985). 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.

Haresing, (1988). 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. La denominación anabólico debe distinguirse desde dos puntos de vista: el terapéutico y el de producción.

Serrano, (1981) 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. Jaramillo, (1974). Los primeros ensayos realizados en el uso de hormonas en ceba de novillos, fueron hechos por Dinusson en 1948 quien durante 140 días utilizó novillos Herford repartidos en tres grupos; un grupo sirvió de control, fueron castrados y aumentaron 0,86 k/día. 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.

Chagüendo, (1989). En enero de 1989 salió a la luz pública lo que los medios de comunicación denominaron "Guerra de hormonas", en la cual C.E.E. hace la prohibición comunitaria de comercializar e importar carnes tratadas con hormonas anabólicas. Estados Unidos, por ser el país más penalizado y por considerar una medida injustificada, impuso, a partir de enero de 1989 una represaria económica consistente en elevar los aranceles hasta en un 100% de los productos que la C.E.E. exporta hacia este país.

Según Wagner citado por Cardona (1986), un anabólico puede definirse como cualquier agente que afecte la función metabólica del animal, aumentando la sedimentación de proteínas.

Lowy (1983), menciona 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 (esteroides); masculinas (andrógenos); femeninas (estrógenos) y aquellas con actividad progestacional. Los anabólicos son definidos por la F.A.O. y la O.M.S. en Roma, 1975 como toda sustancia capaz de mejorar el balance de nitrógeno por el aumento de la acumulación de proteína en el organismo animal.

Rice Víctor (1956), menciona que el primer estrógeno cristalizado e identificado químicamente fue la estrona, aislada por Dorsy y colaboradores en 1929 de orina de mujer gestante. El estrógeno natural más activo es el estradiol. A partir de 1930 se han sintetizado estrógenos, el mejor conocido es Dietilestilbestrol el cual es el más activo de todos los naturales. (Cardona, 1986). 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.(Kossila, 1983).

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. 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.(Fernández pablo. (1983).

Los anabólicos son sustancias que promueven en los organismos lo que se denomina el anabolismo, o sea promueven la síntesis de proteínas en los músculos entre otras funciones, lo que se traduce en aumento del peso corporal. De hecho existen una amplia gama de sustancias hormonales que

inducen anabolismo proteico tal es el caso, la hormona del crecimiento y las hormonas sexuales que a diferencia de otras como son los corticoides que inducen lo contrario catabolismo - o sea destrucción proteica. La utilización de estas sustancias son de vieja data. Durante muchísimos años se utilizaron los derivados de los estilbenos que con el tiempo demostraron que inducían al desarrollo de tumores, sobretodo de vagina. Cuando se comprobó fehacientemente este hecho se puso en marcha una serie de investigaciones de muy alta calidad para obtener sustancias con todas las ventajas de los anabólicos y con mínimo de efecto secundario. Así los laboratorios farmacéuticos Roussel Uclaf , Hoechst y Lilly entre otros, obtuvieron sustancias de alta seguridad tanto aplicados en animales como en el consumo de estos por parte de los humanos. Los anabólicos mas conocidos son la trembolona, el Zeranol, el estradiol (No confundir con estilbenos ,la sustancia típica es el dietilestilbestrol (DES) ,que si bien son derivados estrogénicos presentan efectos secundarios indeseables y por lo tanto deben estar prohibidos por razones sanitarias), la Progesterona testosterona y los derivados tiroideos . Existen otros promotores de crecimiento como ser algunos antibióticos del tipo monensina (Elanco Ltd U.K) o la flavomicina (Hoechst) que cambiando la flora del rumen modifican la eficacia alimentaria. ernández Pablo (1983). Cuando uno habla de toxicidad y sobre todo en referencia a los niveles hormonales en los humanos en diferentes condiciones fisiológicas es conveniente a modo de saber de lo que uno esta hablando aclarar algunos términos.

Primero: ¿de que cantidad de sustancia estamos hablando? no solo cuando uno habla de niveles hormonales sino de que cantidad de anabólico hay en la carne que nosotros consumimos. Segundo: el ganado destinado a consumo tiene en general una restricción en el periodo en el cual se hace la matanza que en general oscila en los 90 días o sea entre la ultima aplicación del implante y la faena hay por lo menos 3 meses en donde la vaca se alimenta sin que se le aplique ningún anabólico. (Por otro lado la finalidad de esperar todo este tiempo es que tendríamos que darle tiempo a que ese anabólico actúe no tendría ningún sentido aplicarle una anabólico una semana antes de la faena. Estaríamos tirando la plata).

Tercero: El lugar de la aplicación del implante es un lugar alejado de la parte comestible o sea la carne. Generalmente se aplica en la oreja que

generalmente se descarta al momento del sacrificio. Por tanto se estaría descartando el tejido que en teoría tendría más concentración del anabólico. Cuarto: las máximas concentraciones se encuentran en las vísceras que son los órganos donde los anabólicos y cualquier sustancia es metabolizada. Y no como se infiere en los artículos alarmistas que esta en la carne que es la parte más comestible de una vaca. Quinto: Cuando se producen los efectos anabólicos no existen los efectos tóxicos. Si las sustancias estuviesen en dosis tóxicas en los animales estos no engordarían sino todo lo contrario bajarían de peso y estarían enfermos. Por tanto el hecho de estar engordando nos indica a las claras de su efecto anabólico y no su toxicidad. Empecemos primero por los niveles hormonales: ¿De que valores en sangre estamos hablando? Las hormonas se encuentran en sangre en valores muy bajos del orden de las partes por billón. A pesar de ello se pueden medir con una técnica que se denomina RIA (Radioinmunoanálisis) valores incluso más bajos. Además desde el año 1988 existe una técnica de RIA desarrollada por el Laboratorio Lilly que puede detectar sustancias que se encuentran en los tejidos del orden de 5 partes por trillón.* Para darse una idea de la sensibilidad 5 partes por trillón equivaldría a detectar un objeto de un tamaño de 5 cm. en una extensión de 10 millones de kilómetros). Aunque nos parezca increíble muchas sustancias en el organismo actúan a este nivel aunque lo más común es encontrarlas en niveles de las partes por billón lo que equivaldría a 10 a la menos 12 gramos, o sea 1 parte por billón es como si tomáramos un gramo y lo dividiéramos en un billón de veces cada parte de ese billón es una billonésima, o sea un picogramo que como esta en un gramo se simboliza de la siguiente manera pg/g (picogramos / gramo) Vamos a tomar el ejemplo de una hormona común en las mujeres y las hembras de los mamíferos como es el 17 β estradiol (también se encuentra en niños y en varones adultos pero en pequeñas cantidades). Esta hormona sexual pertenece a la familia de los estrógenos naturales y se utiliza también como anabólico.

La concentración de esta hormona en una hembra vacuna al tercer trimestre de preñez en leche es del orden de 49 pg/ml de leche y en los últimos 6 días del orden de 2.000 pg/ml. Durante la lactancia estos valores se mantienen altos y es en este estado como están las vacas lecheras que nos dan la leche. Los informes indican que los estrógenos naturales tanto libres como conjugados

están presentes en la leche y en cantidades mucho mas elevadas en la leche de vacas preñadas. Considerando que el 80 % de la leche proviene de vacas preñadas, la cantidad total de estrógeno que consumen los seres humanos en forma de leche y subproductos alcanzan a miles de picogramos diarios. Por ejemplo suponiendo un contenido total de 100 pg/ ml de leche (esto es simplemente un promedio ya que en general los valores suelen ser mas altos) en un consumo diario promedio de 1000 ml de leche (incluido los subproductos, el consumo humano diario promedio de estrógeno a través de esa leche y sus subproductos equivaldría a 100.000 pg/día. Ahora bien ¿cuanto es el nivel detectado de 17 β estradiol de los tejidos de consumo en una vaca implantada con este estrógeno?... solo un valor que oscila ... no se como decirlo... la exorbitante y ...escasa cantidad delos... 5 a 25 pg/g ** o sea los valores normales de estrógeno en vacas preñadas es del orden en promedio de 100 veces superior al encontrado en una animal implantado.*** Es por eso que desde el punto de vista biológico y lo que es mas importante toxicológico no es para nada significativo (muy bien podría haber escrito despreciable). En la carne ocurre otro tanto y lo mismo para el caso de los otros anabólicos permitidos y aprobados. Los seres humanos producen diariamente millones de picogramos de estrógenos por día en valores que van desde los 40 a los 500 millones de picogramos por día; por eso que los 100.000 picogramos diarios aportados por la leche y los subproductos y los posibles 10.000 aportados por la carne de las vacas implantadas (en el supuesto que consumamos 500 gramos de carne al día) no podrían jamás ejercer efecto hormonal ni ningún otro efecto ya que debido a los tremendos valores que producimos diariamente en nuestros cuerpos de esta hormona con respecto a los que podemos encontrarnos en un vaso de leche o en un trozo de carne que nos sirve de almuerzo los 10.000 o los 100.000 entraría dentro de los valores que cualquier individuo podría tener como variación normal hacia arriba o hacia debajo de la media hormonal en mediciones hechas en diferentes días.

Fernández Pablo (1983) Para resumir: el uso de 17 beta estradiol de liberación controlada no aumenta sensiblemente la exposición del organismo humano al estrógeno. Los pequeños aumentos de entre 5 y 25 pg/g o ml observados en los animales implantados en los tejidos comestibles del ganado luego del uso de estos implantes no son biológicamente significativos cuando se los compara

con los 40 a 500 millones de picogramos de los estrógenos que los humanos producen de manera endógena y los cientos de miles de picogramos de estrógenos que consumen los seres humanos por día a través de la leche y la carne. Quizás para hacerlo mas gráfico para llegar a la intoxicación (o por lo menos para igualar las cantidades producidas normalmente por nuestros cuerpos) se requerirían comer varias toneladas de carne y algunos cientos de kilos de hígado en periodos cortos (24hs) cosa que físicamente – ni siquiera aunque tengamos mucha hambre- estamos impedidos de hacer....

LITERATURA CITADA

- 1) Component® with Tylan® Ivy Labs. Field Results, Tech Talk , June 26, 2000
- 2) Component® TEG Tylan® Reg. SAGARPA. No. Q-1807-041
- 3) Component® EH Tylan® Reg. SAGARPA. No. Q-1807-037
- 4) Component® ES Reg. SAGARPA. No. Q-1807-032
- 5) Component® ES Tylan® Reg. SAGARPA. No. Q-1807-038 Component® TE-200
- 6) Reg. SAGARPA. No. Q-1807-042
- 7) Component® TEH Tylan® Reg. SAGARPA. No. Q-1807-040 Component® TES
- 8) Tylan® Reg. SAGARPA. No. Q-1807-039
- 9) Compudose® 200 Reg. SAGARPA. No. Q-1807-011
- 10) APROVET. Vademécum Veterinario. Bogotá: octava edición, 1995. 593p
- 11) CARDONA, Ivan y SANCLEMENTE, Luis. Acción del undecilenato de boldenona (equipoise) más un implante de estradiol progesterona (Ganamaxm) en la ceba de novillos cebú comercial. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1986
- 12) CHAGUENDO, Margarita y BURITICA, María. Acetato de trembolona + estradiol en la ceba de novillos en pastoreo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1989

- 13)CHURCH. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Nutrición practica.
- 14)España: Acribia, 1974. p 10, 136-139
- 15)DIGGINS, Ronald y Bundy, Clarence. Producción de carne bovina. México: Compañía editorial continental, 1965. P 242-245
- 16)GUERRERO. Implantes hormonales. Agricultura de las Américas. Volumen 30 Número 10 de 1981. p 18-20
- 17)HARESING. Avances en nutrición de los rumiantes. España: Acribia, 1988. P 391-400
- 18)HARVEY. Bioquímica para estudiantes de veterinaria. México : Ed. Hispanoamericana, 1970
- 19)HEITZMAN. Agentes anabólicos en los animales domésticos. EN: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, febrero de 1983. 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
- 20)ISAZA, Gonzalo y GONZALEZ, Julio. Efecto del Zeranol y el estradiol 17β sobre el peso al destete en terneros cruzados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1985
- 21)JARAMILLO, Ivan. Anabolico y hormonas en ceba de novillos. Manizales: Universidad de Caldas, 1974. 74p
- 22)KOLB. Fisiología veterinaria. España: Acribia, 1971. p 192
- 23)KOSSILA, V. El uso de esteroides anabólicos en producción animal. EN: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, Febrero de 1983.

- 24)LOWY, Miriam; FERNANDEZ, María y LUNA, Mireya. Efecto del estradiol 17 β y Zeranol en novillos de ceba confinados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1983
- 25)MAYNARD. Nutrición animal. México: Mc Graw Hill, 1981. p 390-392
- 26)MERCK. El manual de Merck de veterinaria. España: Océano, 1993. p 1559, 1608
- 27)RICE, Víctor. Cría y mejora del ganado. México: Uthaca, 1956. p 162
- 28)SERRANO, V.L. Agentes anabólicos. Boletín científico, laboratorio squibb. División Veterinaria. Cali, Valle. 1 Número 2, 1985. p 1-5
- 29)VALENCIA, Jairo. Efecto de los promotores del crecimiento (Compudose 200 y Ralgo) en la ceba de novillos normando en zona de páramo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1985
- 30)E-mail: Dhianytha[arroba]latinmail.com