

Uso de Anabólicos en Bovinos

Autor: Diana Milena Cáceres Carreño

1. Introducción

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 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 (Esteroides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad pro gestacional.



2. Anabólicos

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. (Church, 1974)

2.1. Generalidades sobre las Hormonas

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 foliculo 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 incompleta, parcial o nula.

2.2. Los Receptores

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.

2.3. Generalidades sobre Anabólicos

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. (Valencia, 1985)

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. (Haresing, 1988)

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. (Serrano, 1981)

Los primeros ensayos realizados en el uso de hormonas en cebs 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. (Jaramillo, 1974)

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. (Chagüendo, 1989)

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.

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. (Cardona, 1986)

2.4. Factores a Tener en Cuenta para la Aplicación de Anabólicos

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. (Kossila, 1983).

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. (Isaza, 1985)

2.5. Clasificación de los Agentes Anabólicos

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

Según sus modos de actuación estas sustancias se clasifican en tres categorías referenciadas en la tabla 2. (Cardona, 1986)

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

(Tomado de Valencia, 1985 e Isaza, 1985)

Tabla 1. Agentes anabólicos

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

(Tomado de Cardona, 1986)

Tabla 2. Clasificación según sus modos de acción

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 (Cardona, 1986)

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.

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. (Cardona, 1986)

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

(Tomado de Cardona, 1986)

Tabla 3. Esteroides u hormonales

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

(Tomado de Cardona, 1986)

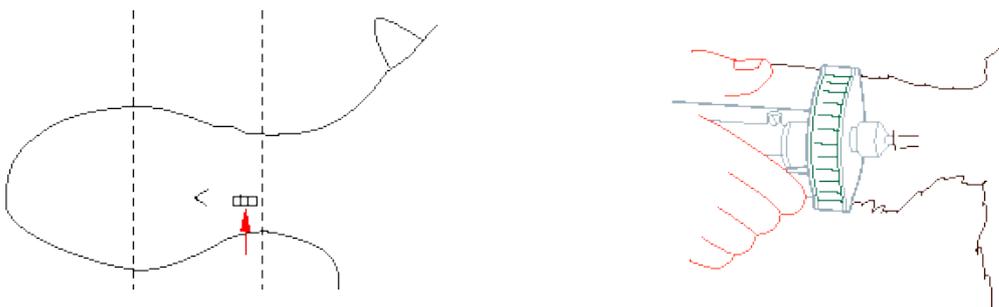
Tabla 4. No esteroides o no hormonales

2.6. Administración

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. (Isaza, 1985)

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 (Cardona, 1986)



2.7. Formulación

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. (Heitzman, 1983)

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. (Isaza, 1985)

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

Tabla 5. Agentes anabólicos utilizados en animales domésticos

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)

2.8. Usos y eficacia

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. (Heitzman, 1983)

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. (Cardona, 1986)

Las indicaciones terapéuticas para este grupo de agentes incluye:

- 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. (Merck, 1993)

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%. (Diggins, 1965)

Los estudios con borregos implantados en finalización, mostraron que la adición de 2 a 5 mg de estilbestrol en el alimento incrementó en 20% el promedio de la ganancia diaria y redujo el alimento requerido por cada unidad grande. En algunos casos la calidad de la canal fue menor, especialmente cuando la ingesta de estrógeno fue elevada. (Maynard, 1981).

HORMONA TIPO ANIMAL	ESTROGENO	ANDROGENO	PROGESTAGENO	ESTRO+ANDR
MACHOS				
Terneros	+	-	-	+
Toros	+	-	*	+
CASTRADOS				
Novillos	+	±	*	+
HEMBRAS				
Terneras	+	±	+	+
Vaquillas	-	+	+	+

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

+: 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)

2.9. Riesgos para la Salud Humana y Animal

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

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. (Isaza, 1985)

2.10. Últimas 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. (IPS, 1996)

3. Bibliografía:

- APROVET. Vademécum Veterinario. Bogotá: octava edición, 1995. 593p
- 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
- CHAGUENDO, Margarita y BURITICA, María. Acetato de trembolona + estradiol en la ceba de novillos en pastoreo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1989
- CHURCH. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Nutrición práctica. España: Acribia, 1974. p 10, 136-139
- DIGGINS, Ronald y Bundy, Clarence. Producción de carne bovina. México: Compañía editorial continental, 1965. P 242-245
- GUERRERO. Implantes hormonales. Agricultura de las Américas. Volumen 30 Número 10 de 1981. p 18-20
- HARESING. Avances en nutrición de los rumiantes. España: Acribia, 1988. p 391-400
- HARVEY. Bioquímica para estudiantes de veterinaria. México : Ed. Hispanoamericana, 1970
- 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
- ISAZA, Gonzalo y GONZALEZ, Julio. Efecto del Zeranol y el estradiol 17 β sobre el peso al destete en terneros cruzados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1985
- JARAMILLO, Ivan. Anabolico y hormonas en ceba de novillos. Manizales: Universidad de Caldas, 1974. 74p
- KOLB. Fisiología veterinaria. España: Acribia, 1971. p 192
- KOSSILA, V. El uso de esteroides anabólicos en producción animal. EN: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, Febrero de 1983.
- 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
- MAYNARD. Nutrición animal. México: Mc Graw Hill, 1981. p 390-392
- MERCK. El manual de Merck de veterinaria. España: Océano, 1993. p 1559, 1608
- RICE, Víctor. Cría y mejora del ganado. México: Uthaca, 1956. p 162
- SERRANO, V.L. Agentes anabólicos. Boletín científico, laboratorio squibb. División Veterinaria. Cali, Valle. 1 Número 2, 1985. p 1-5
- VALENCIA, Jairo. Efecto de los promotores del crecimiento (Compudose 200 y Ralgro) en la ceba de novillos normando en zona de páramo. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1985