

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MONOGRAFÍA

IMPLANTES ANABOLICOS EN BOVINOS DE ENGORDA

POR:

SILVIANO GARRIDO DE LA CRUZ

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

OCTUBRE DE 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

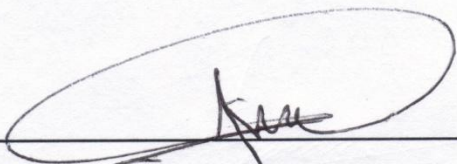
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

IMPLANTES ANABOLICOS EN BOVINOS DE ENGORDA

APROBADO POR EL COMITÉ

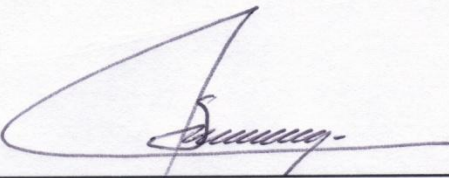
PRESIDENTE DEL JURADO



MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL

DE CIENCIA ANIMAL



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

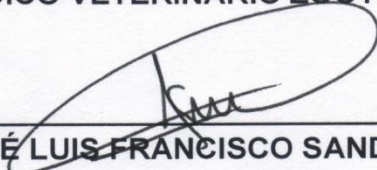
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
IMPLANTES ANABOLICOS EN BOVINOS DE ENGORDA**

MONOGRAFÍA POR:

SILVIANO GARRIDO DE LA CRUZ

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

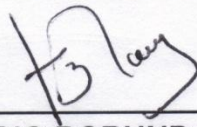
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA




MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS
PRESIDENTE



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS
VOCAL



MVZ. FRANCISCO JAVIER CARRILLO MORALES
VOCAL SUPLENTE

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



MONOGRAFÍA

IMPLANTES ANABOLICOS EN BOVINOS DE ENGORDA

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

SILVIANO GARRIDO DE LA CRUZ

ASESOR:

MC. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS

TORREÓN, COAHUILA

OCTUBRE DE 2012

INDICE

INDICE	I
RESUMEN	II
INTRODUCCIÓN.....	1
I. GENERALIDADES DE LOS ANABOLICOS DE LOS ANIMALES ..	2
1.1.- Implantes Anabólicos.....	6
1.2.- Composición de los Implantes Anabólicos.....	8
1.3.- Clasificación de los Implantes Anabólicos	8
1.3.1.- Hormonas naturales	10
1.3.2.- Anabólicos esteroides sintéticos.....	10
1.4.- Mecanismo de acción de los Anabólicos	13
II. USO DE IMPLANTES ANABOLICOS EN BOVINOS DE CARNE .	17
2.1.- Usos y Eficiencia de Implantes	18
2.2.- Factores a Considerar para la Utilización de Implantes.....	22
2.3.- Técnica de Aplicación de Implantes.....	23
2.4.- Ventajas y Desventajas en el Uso de Implantes en Ganado de Carne.....	29
III. EFECTOS SECUNDARIOS EN LA SALUD PUBLICA CON EL USO DE IMPLANTES EN BOVINOS DE CARNE	31
IV. CONCLUSION	36
V. BIBLIOGRAFIA	37

RESUMEN

El empleo de implantes anabólicos en la producción de ganado de carne, es una de las prácticas zootécnicas con mayor grado de adopción en la producción de carne debido a su relación beneficio-costo (aprox. 1000-1) en los países que tiene permitido su uso.

El impacto de los implantes anabólicos en los establecimientos de producción animal es hacerlos más eficientes, reducir los costos de producción y dar como resultado una producción más favorable para la demanda de alimentación de la población.

Los implantes anabólicos han demostrado que no afecta la salud, al consumir carne de animales implantados, ya que cada producto trae especificaciones en cuanto al tiempo de aplicación previo al sacrificio, para aumentar la seguridad del consumidor.

PALABRAS CLAVE: Implantes, anabólicos, carne, bovinos, producción

INTRODUCCIÓN

Los médicos veterinarios zootecnistas tenemos una importancia esencial en la producción de cárnica y como consecuencia del aumento de la población humana, debe de aumentarse la producción y calidad de la carne. Por lo tanto es un reto para todas aquellas personas que se dedican a la producción animal, para buscar técnicas para producir la mayor cantidad de carne por unidad de superficie y alimento utilizado.

Estos esfuerzos han conducido a la utilización de agentes anabólicos en la producción animal. Se han convertido en una alternativa para acrecentar la producción ya que influyen en las funciones metabólicas incrementando la producción de proteína de los animales. Por lo tanto estos no son nutrientes y no pueden ser considerados nutrientes esenciales, es importante conocer sus efectos en los animales y en la producción de carne.

El empleo de implantes anabólicos en la producción de ganado de carne, es una de las prácticas zootécnicas con mayor grado de adopción en la producción de carne debido a su relación beneficio-costos (aprox. 1000-1) en los países que tiene permitido su uso. El impacto de los implantes anabólicos en los establecimientos de producción animal es hacerlos más eficientes, reducir los costos de producción y dar como resultado una producción más favorable para la demanda de alimentación de la población.

I. GENERALIDADES DE LOS ANABOLICOS DE LOS ANIMALES

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).

En general, los anabólicos inducen a una mayor retención de nitrógeno muscular, siempre y cuando exista una adecuada cantidad de proteína en el forraje (>8% PC); asimismo incrementan adicionalmente el consumo de MS hasta en un 10%, provocando una fuerte movilización de grasa intramuscular, por lo que en la mayoría de las ocasiones la calidad de la canal se ve reducida particularmente en el grado de marmoleo intramuscular (Livas, 2012).

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 (Torrano, 2002).

Las principales respuestas esperadas con el uso de implantes hormonales son: un mayor Incremento en la tasa de ganancia de peso y el consumo de alimento, una mejora en la eficiencia alimenticia; canales más pesadas, con mayor cantidad de músculo y menos grasa. El efecto final obtenido en el organismo animal con el empleo de implantes hormonales es una redistribución de los nutrientes disponibles, hacia un incremento en la síntesis de proteína corporal (músculo) a expensas de una disminución en la tasa de acumulación de tejido graso. Consecuentemente esta característica da como resultado canales de bovinos más magras. El grado de Impacto que este efecto en la composición de la canal pueda tener en su aceptación en el mercado y por ende su valor comercial, dependerá del nivel de aceptación de grasa en la carne de bovino que impere en la comunidad. Por tanto, el uso de Implantes hormonales deberá favorecer el desarrollo y finalización de bovinos, hacerlos más eficientes, reducir los costos de producción y dar como resultado un producto más acorde con las demandas de salud alimenticia de la población (Unión Ganadera Regional de Jalisco, 2012).

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 (Lowy, 1983).

Los anabólicos mas conocidos son: la trembolona, el zeranol, el estradiol (No confundir con estilbenos, la sustancia típica es el diestilbestrol (DES), que si bien son derivados estrogenicos presentan efectos secundarios indeseables y por lo tanto deben estar prohibidos por razones sanitarias), la progesterona, testosterona y los derivados de tiroides. Existen promotores de de crecimiento como antibióticos del tipo monensina o la flavomicina que cambiando la flora del rumen modifican la eficacia alimentaria (Gómez, 2006).

Este era un problema para el gobierno ya que las existencias de granos no tenían caso clientes, dada la efectividad de los anabólicos en la conversión alimenticia. Por eso, como a los estados no les convenía el uso de anabólicos tenían que encontrar razones de peso para prohibirlos. Presionaron primero por las normas de seguridad y los anabólicos salieron airosos. Intentaron desacreditar a los anabólicos mediante programas publicitarios, basándose en la experiencia de los estilbenos y sobre los tumores que estos obsoletos andrógenos habían provocado, olvidándose de mencionar a los eficientes nuevos anabólicos. Esto provoco que prohibieran los anabólicos por el año de 1981, a pesar de la inocuidad de estas sustancias xenobioticas legales (trembolona, estradiol, zeranol, testosterona y progesterona) (Gómez, 2006).

No solo se pueden utilizar en animales alimentados en corrales de engorda, si no que también en animales en pastoreo en praderas irrigadas y en agostadero, solamente que debe cuidarse el contenido de proteína de los pastos y seguir las recomendaciones de pastoreo principalmente la carga animal adecuada (Livas, 2012).

Desde los últimos 25 años se ha comprobado que no existe un procedimiento de manejo más eficiente, desde el punto de vista económico, en ganado productor de carne, que el uso de agentes anabólicos. En la actualidad la gran mayoría de los animales engordados y los que aun están en crecimiento o en repasto, son implantados con tales agentes (Ávila, 1990).

Como consecuencia del aumento de la población humana, debe aumentarse la producción de alimentos proteicos de origen animal. Esto se convierte en un reto para todas aquellas personas que se desempeñan dentro del campo de la producción animal, a fin de buscar técnicas que permitan producir mayor cantidad de carne por unidad de superficie y alimento utilizado (Gómez, 2006).

Para lograr incrementar la producción se recurre en forma constante a la utilización de compuestos que se conocen como moduladores de crecimiento, dichas sustancias mejoran los parámetros productivos y culminan en mayor cantidad y calidad del producto (Gómez, 2006).

En lo que se refiere a la obtención de los alimentos provenientes del ganado bovino, se han utilizado diferentes sustancias identificadas en su mayoría como promotores del crecimiento; de los cuales los antibióticos son los de mayor uso, aunque no precisamente con esa intención (Gómez, 2006).

1.1.- Implantes Anabólicos

Los implantes anabólicos son sustancias químicas, naturales o sintéticas, consideradas como promotores de crecimiento que administradas al animal induce a una ganancia de peso ya mejorar la eficiencia alimenticia del ganado (Torrano, 2002).

Los anabólicos son sustancias que promueven en los organismos o que se denomina el anabolismo, o sea promueven la síntesis de proteína en los músculos, entre otras funciones, lo que se traduce en aumento del peso corporal. Se sabe que el uso de anabólicos hormonales para la engorda del ganado, puede llevar a un aumento de aproximadamente 10-20% de su peso corporal afectando principalmente su musculatura (Gómez, 2006).

Independientemente del compuesto químico que conforma al implante anabólico, su formulación, deberá permitir la absorción de una dosis efectiva durante un largo periodo. Esto se consigue mejor con los 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 aquellos a los que se les inyecta intramuscularmente (Heitzman, 1983).

Los implantes de esteroides anabólicos han sido utilizados por más de 45 años en la engorda intensiva de bovinos, para incrementar la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia (Johnson *et al.*, 1996; Bruns *et al.*, 2005; Barajas *et al.*, 2010).

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 (Herrera, 2010).

Otros autores, definen a los anabólicos como aquellas sustancias capaces de retener el nitrógeno y que aumentan de peso, ya sean novillos o novillas sin importar su origen y estas se pueden aplicar desde el amamantamiento hasta la fase de finalización.

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.

1.2.- Composición de los Implantes Anabólicos

Los implantes hormonales están constituidos de un elemento esteroide natural, sintético o con actividad anabólica, representados por compuestos estrogénicos, androgénicos, progestágenos o su combinación, todos ellos impregnados en alguna clase de vehículo, lo que da como resultado final el pellet (Unión Ganadera Regional de Jalisco, 2012).

Los implantes se fabrican como “pellets” comprimidos y su número varía desde dos hasta diez “pellets” dependiendo de la concentración de los principios activos (Ocampo, 2010).

Los niveles de estos compuestos, sus combinaciones y las características de tasa de liberación por parte del vehículo en el que son contenidos, tendrán una relación directa con el grado de respuesta esperada (Abarca, 2010).

1.3.- Clasificación de los Implantes Anabólicos

Existen sustancias que son utilizadas como promotoras de crecimiento de uso extenso en la producción animal, las cuales se clasifican en función de su modo de acción y el sistema orgánico que afectan (Cuadro 1), (Abarca, 2010).

Cuadro 1: Clasificación de promotores del crecimiento según sus modos de acción

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

(Abarca, 2010).

Dentro de los promotores del crecimiento, las sustancias anabólicas pueden incluirse en diferentes categorías, dependiendo de la sustancia hormonal activa, como se muestran en el cuadro 2, las cuales pueden ser naturales o sintéticas (Abarca, 2010).

Cuadro 2. Categorías de agentes anabólicos

CATEGORIAS	SUSTANCIAS QUIMICAS
Estibenos	Dietiletilbestrol
	Hexestrol
	Dienestrol
Compuestos naturales	17 β estradiol
	Testosterona
	Progesterona
Xenobioticos no estilbenos	Acetato de melengestrol
	Zeranol
	Acetato de trembolona

(Abarca, 2010).

1.3.1.- Hormonas naturales

Las hormonas son sustancias químicas secretadas en los líquidos corporales por una célula o grupo de células que ejerce efecto fisiológico sobre el control de otras células (Guyton, 1978).

Las hormonas naturales que incluyen el estradiol (17 beta y 17 alfa), la testosterona, la progesterona, la somatotropina y los agonistas beta adrenérgicos, como la epinefrina y norepinefrina, secretadas por la medula adrenal y las terminaciones nerviosas simpáticas. Su mecanismo de acción consiste en aumentar la ganancia de peso y la retención de nitrógeno (Álvarez, 2012).

1.3.2.- Anabólicos esteroides sintéticos

Los anabólicos esteroides sintéticos abarcan el grupo de los estilbénicos (dietilestilbestrol y dienestrol) y los no estilbénicos (menegestrol, zeranol y trembolona) y los beta-adrenérgicos (clenbuterol, cimaterol y fenoterol) (Álvarez, 2012).

Los estilbénicos están prohibidos en casi todo el mundo, y su componente más difundido es el dietilestilbestrol, conocido como DES. Este producto, como todas las sustancias estrogénicas, están prohibidas en algunos países, incluyendo México,

para su utilización como engordador. Desde el año 1988 también está prohibido su empleo en uso terapéutico. La prohibición se basa en que este producto, pese a ser barato y eficaz como engordador, tiene una alta acción estrogénica, es decir feminizante, y además acción hepatotóxica, así como probablemente cancerígena (Álvarez, 2012).

Los no estilbénicos, varios son productos que contienen estas sustancias; los más conocidos son, dentro de los sintéticos, el zeranol (cuya marca más popular es Ralgro) que es una hormona no natural, con leve acción estrogénica, y la trembolona cuyo núcleo químico es de origen masculino. El Ralgro es un producto norteamericano y la trembolona es de origen francés (Álvarez, 2012).

Son generalmente más potentes y con menor efecto androgénico que los esteroides endógenos por lo que no desencadenan significativos efectos adversos sobre la conducta. El acetato de trenbolona (TBA) tiene afinidad por los receptores androgénicos por lo que produce el mismo efecto de la testosterona sobre el crecimiento; le corresponde al TBA ser el más común de los empleados en bovinos (Álvarez, 2012).

Los agonistas beta-adrenérgicos de naturaleza sintética. Actúan incrementando las masas musculares, especialmente en animales de carne. Producen un cambio en el balance energético que cambia la relación carne-grasa. El clenbuterol fue el primer agonista sintético. Otros son el cimaterol y el fenoterol (Bavera *et al.*, 2004).

Los anabólicos de mayor uso en la producción animal, incluyen a los esteroides, progestágenos y andrógenos, no obstante, debido al riesgo de salud pública que conlleva el uso de esteroides hormonales, se ha difundido el empleo de anabólicos no esteroides (Cuadro 3), donde el resultado sobre el metabolismo es comparable que cuando se utilizan anabólicos esteroides (Álvarez, 2012).

Cuadro 3. Esteroides u hormonales

Estrogenicos	17 β estradiol
	Benzoato de estradiol
Progestágenos	progesterona
	Acetato de melengestrol
Adrenérgicos	testosterona
	Trembolona

(Abarca, 2010).

Los principales compuestos de tipo estrogénicos en uso, actualmente, son el 17-beta estradiol. El benzoato de estradiol, el lactato del ácido resorcílico; los de tipo androgénico son la testosterona y el acetato de trembolona; por último, los de carácter progestanogénico son la progesterona y el acetato de melengestrol.

Compuestos naturales: 17 β -estradiol, testosterona, progesterona (Unión Ganadera Regional de Jalisco, 2012).

1.4.- Mecanismo de acción de los Anabólicos

Eje somatotrópico (crecimiento).

Regulación de la secreción de la hormona del crecimiento (HC) en el hipotálamo, para liberar los factores del crecimiento similares a la insulina (IGF) que se unen a las proteínas de los tejidos (Ocampo, 2010).

La HC es regulada por un sistema dual de hormonas del hipotálamo:

- El factor de liberación de la HC (GHRH) que estimula su liberación.
- La somatostatina que la inhibe.

Las hormonas producidas en la tiroides, el páncreas y la corteza adrenal, más que regular el crecimiento, coadyuvan con él.

La insulina plasmática no aumenta de manera significativa debido a los implantes (Ocampo, 2010).

En los casos en que aumenta la insulina plasmática, se debe a la respuesta del páncreas por el aumento en el consumo de alimento producido por los implantes (Ocampo, 2010).

Estrógenos Incrementan:

- Los niveles circulantes de HC.
- Los receptores hepáticos a la HC.

Efectos:

- Aumentan la unión de la HC con las células del hígado.
- Aumentan la producción de factores del crecimiento.
- Interactúan directamente con los receptores estrogénicos del tejido muscular.
- Aumentan la capacidad de respuesta de la hipófisis al factor de liberación de la HC y por lo tanto incrementan la secreción de HC.
- Aumentan la producción de IGF-1 en el hígado.
- Aumentan la actividad de la glándula tiroidea (aumentan la concentración plasmática de tiroxina pero no de triyodotironina) (Ocampo, 2010).

Acetato de trenbolona (ATB)

El Acetato de Trenbolona es un agente anabólico androgénico que actúa de manera directa sobre las células satélite del músculo promoviendo su crecimiento.

El Acetato de Trenbolona tiene de 8 a 10 veces más actividad hormonal que la testosterona, y aumenta la cantidad de proteína muscular (disminuyendo la degradación de la proteína en el músculo sin afectar la síntesis de proteína) (Ocampo, 2010).

La combinación de 17 β -Estradiol y ATB produce mayores niveles sanguíneos de estradiol y extiende la respuesta al crecimiento en comparación a los dos principios activos si se aplican por separado (Ocampo, 2010).

En comparación con animales no implantados, los animales implantados con 17 β -Estradiol y ATB aumentan la GDP en 21%, la eficiencia alimenticia en 13%, el área del músculo *Longissimus* aumentan la cantidad de proteína en la canal. En el músculo de los bovinos se han identificado receptores de andrógenos y de estrógenos (Ocampo, 2010).

Sin estrógenos no aumenta la concentración plasmática de HC (con estrógenos si la aumenta). En novillos, su administración con estrógenos produce una secreción de HC similar a la de los toros. Su efecto es directo en el músculo. Disminuye la tiroxina y no tiene efecto sobre la triyodotironina. Disminuye los corticosteroides (cortisol) circulantes en el plasma (Ocampo, 2010).

En comparación con animales no implantados, los animales implantados con 17 β -Estradiol y ATB tienen un 40% más de niveles circulantes de IGF-1 el día 40 después de la implantación y 35% a los 115 días pos implantación.

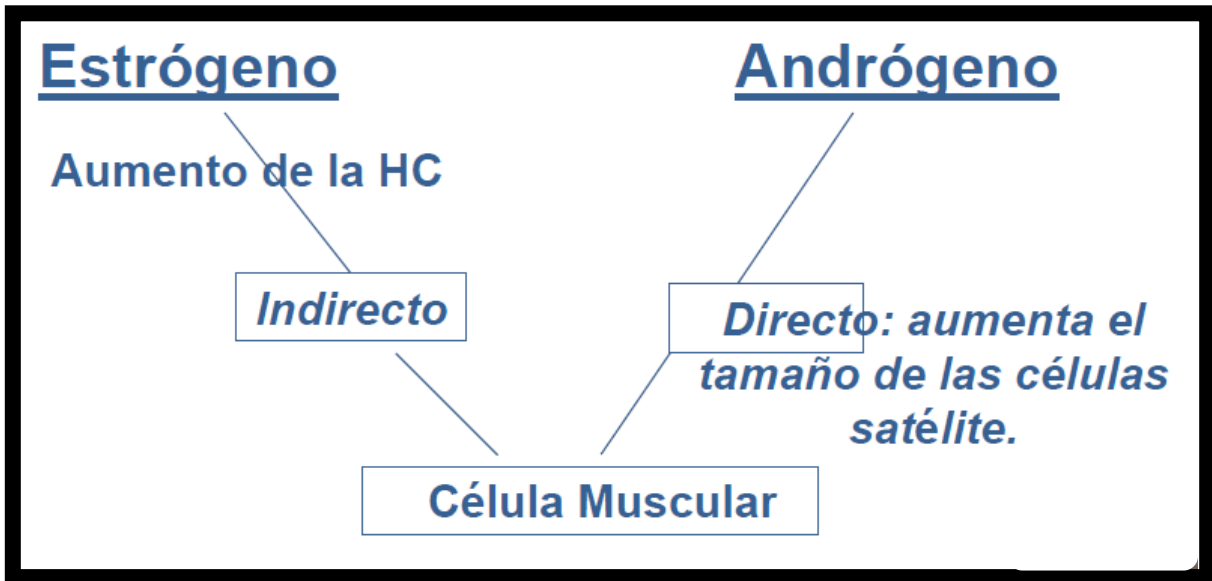
Aumentan la concentración plasmática de IGFBP-3 (Ocampo, 2010).

El ganado implantado con ATB y estradiol tiene un mayor número de células secretoras de HC en la hipófisis (Ocampo, 2010).

La HC reacciona con los receptores de la membrana de las células hepáticas para activar una serie de señales intracelulares que producen el factor 1 del crecimiento similar a la insulina (IGF-1), el cuál es un factor de crecimiento para el músculo y el hueso (Ocampo, 2010).

El IGF-1 es el principal responsable de la respuesta positiva en productividad y acumulación de proteína que permite un mayor crecimiento (Ocampo, 2010).

Figura 1. Mecanismo de acción de los implantes



(Ocampo, 2010).

II. USO DE IMPLANTES ANABOLICOS EN BOVINOS DE CARNE

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 (Cáceres, 1997).

Con los anabólicos no solo se aumenta el peso y la calidad del ganado, si no que se aumenta la velocidad para llegar a ese peso, reduciendo el tiempo en que los animales permanecen en los campos. Al mismo tiempo disminuye sustancialmente el alimento consumido, por lo tanto la dependencia de granos para engordarlos baja drásticamente. Sin embargo, las ventajas de los anabólicos eran factor de derrota para algunos países. Por ejemplo Europa los fuertes subsidios en la industria agroalimentaria comprometían económicamente a los gobiernos. Las cámaras frigoríficas estaban abarrotadas de carne, como consecuencia lógica; e precio descendió tanto que los países se veían en dilemas para seguir pagando esa carne a precio de escases (Gómez, 2006).

2.1.- Usos y Eficiencia de Implantes

Cuadro 4. Implantes utilizados en ganado de engorda.

NOMBRE COMERCIAL	COMPOSICION	APLICACION
Synovex s (Ford Dogde)	Benzoato de estradiol (20 mg) + Progesterona (200 mg)	Novillos de 200 kg o mas
Synovex H (Ford Dogde)	Benzoato de estradiol (20 mg) + propionato de testosterona (200 mg)	Vaquillas de carne de 200 kg o mas
Synovex C (Ford Dogde)	Estrógeno (10 mg) + Progesterona (100mg)	Becerras en crecimiento de los 49 días de edad a los 200 kg de peso vivo
Synovex Plus (Ford Dogde)	Benzoato de estradiol (28 mg) + acetato de Trembolona (200 mg)	novillos
Synovex Pastoreo (Ford Dogde)	Progesterona (100 mg) + Benzoato de estradiol (10 mg)	Becerras en pastoreo a partir de los 45 días de edad
Ralgro (Intervet)	zeranol (36 mg)	Becerras desde el primer día de nacido y cada tres meses hasta el destete, vaquillas, novillos y toretes
Ralgro Magnum (Intervet)	Zeranol (72 mg)	Machos y hembras al inicio de la engorda en corral o finalizar ganado en pastoreo
Implemax (Intervet)	Acetato de trembolona (140 mg) + 17 Beta-estradiol (28 mg)	Novillos en etapa de finalización
Revalor (Intervet)	Acetato de trembolona (140 mg) + 17 Beta-estradiol (20 mg)	Finalizar novillos, toretes, vaquillas y vacas de desecho en corral
Revalor G (Intervet)	Acetato de trembolona(40 mg) + 17 Beta-estradiol (8 mg)	Inicio de la engorda de hembras y machos en corral o en pastoreo
Revalor H (Intervet)	Acetato de trembolona (200 mg) + 17 Beta-estradiol (20 mg)	Finalización de hembras y machos castrados en corral

Zilmax (Intervet)	Clorhidrato de zilpaterol (48 mg)	Mejora el grado de rendimiento de la canal disminuyendo el depósito de grasa. Mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia en bovinos de engorda
Compudose 200 (Elanco)	Estradiol (25.7 mg) + oxitetraciclina (0.5 mg)	Machos y hembras en pastoreo
Compudose 400 (Elanco)	Estradiol (43.9) + oxitetraciclina (0.5 mg)	Machos y hembras en pastoreo
Compudose TE-G Tylan (Elanco)	Acetato de trembolona (40 mg) + estradiol (8 mg) + tartrato de tilosina (29 mg)	Machos y hembras en sistemas intensivos y extensivos
Compudose TE-S Tylan (Elanco)	Acetato de trembolona (40 mg) + estradiol (24 mg) + tartrato de tilosina (29 mg)	Machos sistemas intensivos
Component TE-H Tylan (Elanco)	Acetato de trembolona (140 mg) + Estradiol (14 mg) + tartrato de tilosina (29 mg)	Hembras en sistemas intensivos
Component E-H Tylan (Elanco)	Propionato de testosterona (200 mg) + benzoato de estradiol (20 mg) + tartrato de tilosina (29 mg)	Hembras en pastoreo o en corral
Component E-S Tylan (Elanco)	Progesterona (200 mg) + benzoato de estradiol (20 mg) + tartrato de tilosina (29 mg)	Machos en pastoreo o corral
Component (Elanco)	Progesterona (200 mg) + benzoato de estradiol(20 mg)	Machos en pastoreo o corral
Component TE 200 (Elanco)	Acetato de trembolona (200 mg) + estradiol (20 mg)	Machos y hembras en sistema intensivo

(Abarca, 2010).

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 (Abarca, 2010).

Los niveles de crecimiento en novillos, se obtienen suministrando agentes anabólicos de las características de los 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 (Abarca, 2010).

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% (Abarca, 2010).

Cuadro 5. Efecto de esteroides hormonales en relación con el sexo y la edad en ganado vacuno.

TIPO DE ANIMAL	HORMONA			
	Estrógeno	Andrógeno	Progestágeno	Estrógeno + Andrógeno
MACHOS				
Terneros	+	-	-	+
Toros	+	-	*	+
CASTRADOS				
Novillos	+	+/-	+	+
HEMBRAS				
Terneras	+	+/-	+	+
Vacas	-	+	+	+

(Cáceres, 1997).

+: 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 (Cáceres, 1997).

2.2.- Factores a Considerar para la Utilización de Implantes

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 *et al*, 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 (Cáceres, 1997).

Estos se utilizan para que los bovinos en crecimiento y engorda ya sean novillos o vaquillas ganen más peso, ya que los implantes incrementan la formación de músculos en los animales. Los bovinos implantados ganan de 18 a 30 kg más por cabeza que aquellos no implantados (Gómez, 2006).

Los implantes deben de utilizarse solamente en animales destinados al abasto y nunca en animales para reproducción; ya que estos implantes pueden afectar el

comportamiento reproductivo de toros, vacas y vaquillas de reemplazo. Generalmente deben usarse en animales en crecimiento, novillos y/o vaquillas que serán enviados al rastro, y que pesen como mínimo 180 Kg (Gómez, 2006).

Es importante el nivel nutricional cuando se usan implantes ya que la mejor respuesta se obtendrá cuando los animales llenen sus requerimientos nutricionales, especialmente los de proteína. Sin embargo, aun en condiciones de bajo nivel nutricional, los agentes anabólicos ayudan a utilizar mejor la proteína disponible, aunque no se obtenga la respuesta máxima esperada (Gómez, 2006).

A veces son afectadas las características de la canal al usar implantes por su modo de acción, que es el de incrementar la formación de músculos, los canales de bovinos implantados, tienen mayor cantidad de carne magra, puesto que se reduce la grasa de cobertura en riñones y pelvis, también tiende a disminuir la calificación de marmoleo, sin embargo, por su efecto sobre la masa muscular, también tiende a mejorar la conformación (Cajal y Romero 1988).

2.3.- Técnica de Aplicación de Implantes

Antes de implantar se abre el paquete del implante por lo menos 30 minutos antes del proceso. Almacenar los cartuchos abiertos en un envase de plástico cubierto. Es importante tener una zona de implantación limpia y seca. Utilice un cepillo o un

raspador para quitar el barro, la suciedad y el estiércol. Desinfecte con una solución clorhexida y raspe o seque antes de implantar (Abarca, 2010).

Es necesario desinfectar la aguja. Utilizar agujas agudas pues las agujas embotadas hace el trabajo más duro y más lento, causando más daño mientras se implanta, y pueden aumentar el riesgo de una infección o de quedar una cicatriz (Gómez, 2006).



Figura 2. Pistola para implantar (Gómez, 2006).

Se debe insertar la aguja completamente, debajo de la piel, hacia el sitio previsto del implante. Disparar el disparador para entregar una dosis completa del implante, y para retirar la aguja se presiona el disparador.

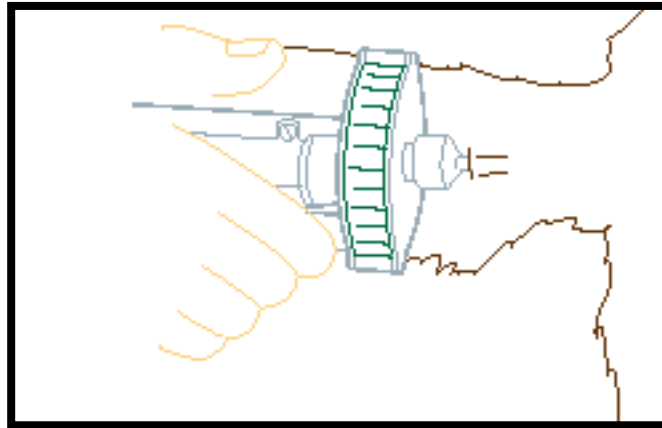


Figura 3. Método para aplicar el implante (Gómez, 2006).

El implante debe quedar de bajo de la piel, en el lado trasero del oído, conforme a la siguiente ilustración:

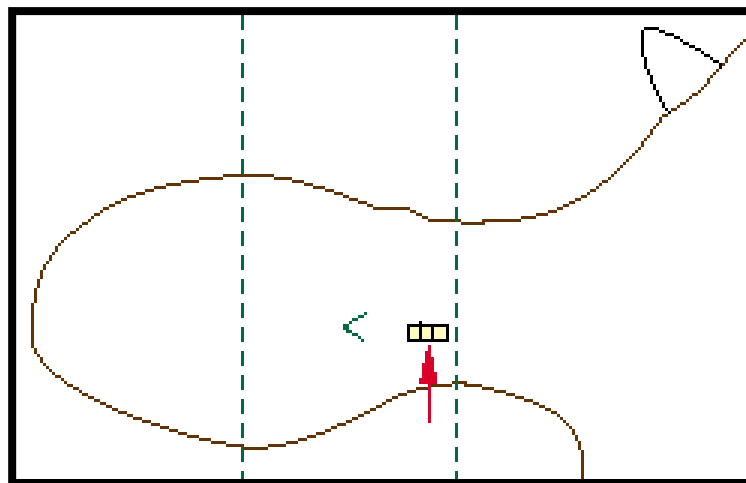


Figura 4. Implante (Gómez, 2006).

Los errores de implantación están presentes en empresas donde no se lleva acabo la técnica de CDI (Cero Defectos al Implantar) o cuando la técnica no es la adecuada. Un error al implantar se presenta cuando el lugar de la aplicación del

implante es el incorrecto, como sería enterrarlo en el cartílago o ponerlo de manera parcial, y los errores de infección se presentan cuando la piel inicia un proceso inflamatorio por invasión de bacterias y partículas en el lugar de la implantación (Figura 5 y 6), que da como resultado un encapsulamiento o absceso provocando un impacto negativo en los parámetros de producción (Páez, 2006).



Figura 5. Oreja revisada en rastro donde muestra la formación de un absceso en el sitio de aplicación del implante (Páez, 2006).



Figura 6. Oreja que se reviso en rastro, esta muestra un implante encapsulado (Páez, 2006).

Se tienen dos tipos de errores al implantar, errores de técnica, como son cuando se sitúan en el cartílago, fuera de lugar o implantes quebrados (Figura 7), y errores de infección, que son implantes encapsulados y abscedados (Figura 8) (Páez, 2006).

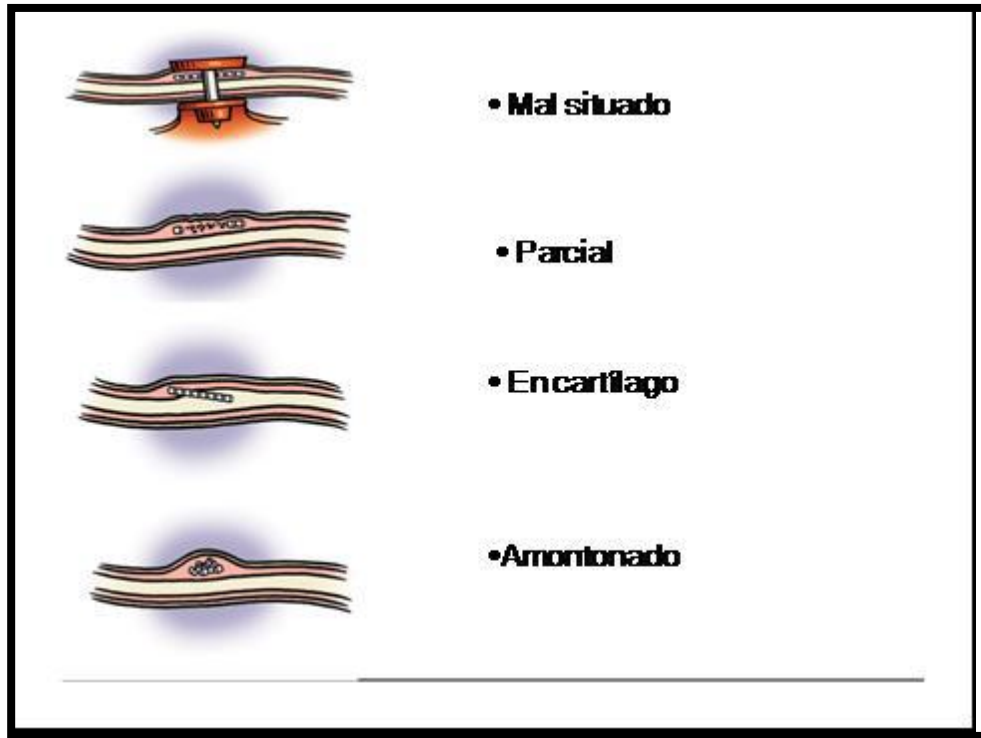


Figura 7. Muestra de errores de técnica al implantar (Páez, 2006).

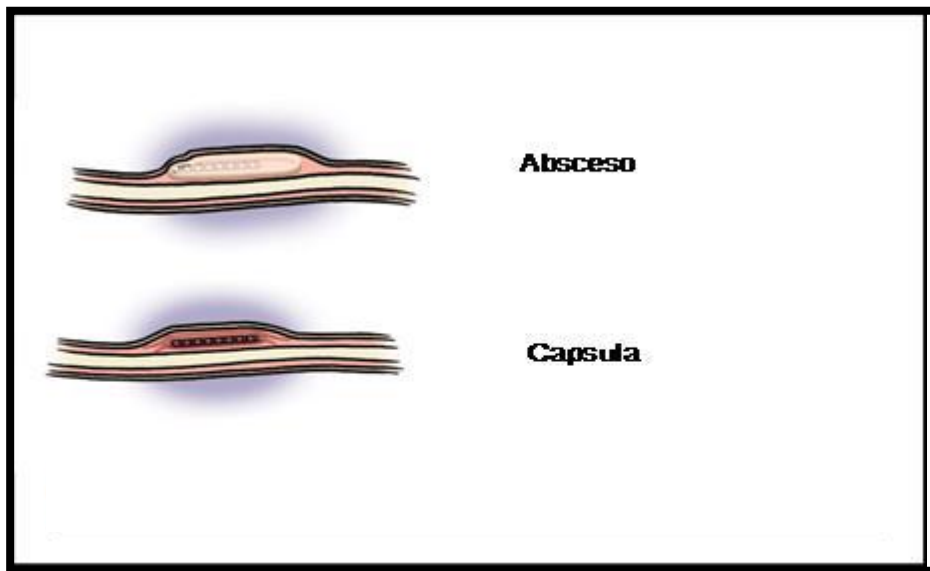


Figura 8. Muestra los errores de infección (Páez, 2006).

Los datos anteriores que se tenían arrojaban la cifra de que los animales implantados tenían una tasa de abscesos y encapsulamientos del 10% al menos (Tech Talk, 2000). En EUA esta situación llevó a la empresa Vet Life a desarrollar la tecnología de adición de un pellet de antibiótico a los implantes, para poder disminuir esta tasa de errores y encapsulamientos (Tech Talk, 2000).

2.4.- Ventajas y Desventajas en el Uso de Implantes en Ganado de Carne

Ventajas:

1. Se reduce el periodo de engorda.
2. Puede utilizarse en animales alimentados en corrales o en pastoreo.
3. Se reduce el alimento consumido durante el periodo de engorda.
4. Hay una buena conversión alimenticia.
5. No afectan la salud, la aplicación de implantes.
6. Una sola dosis aumenta de 18 a 30 Kg. más en animales implantados / cabeza, que aquellos no implantados.
7. Mayor rentabilidad económica.
8. Promueve el crecimiento del músculo liso.
9. Aumenta la masa magra corporal.
10. Los implantes tienen una duración entre, 90 – 100 días o hasta 200 – 400 días.
11. Aumentan la fijación de calcio y fósforo y disminuye la excreción de urea lo que indica mayor formación de proteína.
12. Desarrollo infantil acelerado.

13. Favorecen la eritropoyesis, (formación de glóbulos rojos)
14. La debilidad después de una enfermedad o cirugía, distrofia muscular, tumores mamarios, anemia, insuficiencia renal, osteoporosis, afecciones ortopédicas y trastornos hepáticos.
15. Sirven para tratar afecciones que ocurren cuando el cuerpo produce una cantidad anormalmente baja de testosterona.
16. Como el retraso de la pubertad y algunas clases de impotencia.

Desventajas:

1. Los DES llegan a desarrollar tumores en la vagina.
2. Se presentan problemas de cáncer en personas maduras entre (40–60 años).
5. Endurecimiento de la carne que posiblemente se debe a la disminución de la proteólisis post mortem del músculo.
6. Tumores hepáticos
7. Ictericia (pigmentación amarillenta de la piel, los tejidos y los fluidos corporales), retención de líquidos,
8. Hipertensión arterial,
9. Aumento del LDL (colesterol malo) y disminución del HDL (colesterol bueno).
10. Otros efectos colaterales incluyen tumores renales.
11. Casos graves de acné y temblor.
12. Problemas cardiovasculares
13. Taquicardia

(Obviamente se necesita un consumo elevado de anabólicos para que se pueda presentar alguna de estas manifestaciones) (Gómez, 2006).

III. EFECTOS SECUNDARIOS EN LA SALUD PUBLICA CON EL USO DE IMPLANTES EN BOVINOS DE CARNE

La preocupación en Europa con respecto a las hormonas, se remonta a un incidente ocurrido en Italia en el que un compuesto denominado dietilestilbestrol (DES) fue ilegalmente inyectado en el músculo de una res, dos años después de haber sido prohibido en EUA y en el resto del mundo (Tal vez recuerde que DES fue la droga utilizada durante la década de los 50, por una cantidad de mujeres embarazadas para prevenir las náuseas y que después originara, desgraciadamente, cáncer vaginal en la mayoría de las hijas). Cuando con la carne del ganado italiano se produjo comida para bebés, las madres denunciaron el crecimiento de los senos en niños pequeños de ambos sexos, y las niñas presentaron ciclos menstruales prematuros. La información nunca fue sustentada, pero la preocupación que generó contribuyó a la reciente prohibición en Europa de todo el consumo de carnes sometidas a tratamiento con hormonas, a pesar de que los criadores de reses estadounidenses reemplazaran hace algunos años el compuesto DES por hormonas de seguridad comprobada por la Administración de Alimentos y Drogas (Torrano, 2002).

Es importante hacer notar que los problemas de cáncer, aunque se llegan a presentar en un niño, se ven con mayor frecuencia en personas maduras (40-60); lo que muy frecuentemente se ve, es el desarrollo infantil tan acelerado en los

últimos años, fenómeno que puede estar influido por estas sustancias hormonales (Gómez, 2006).

Si bien es cierto que para presentar problemas de manera rápida, es necesario ingerir cantidades elevadas, esto no descarta que con el tiempo se puedan ir acumulando dichos compuestos hormonales. Por ejemplo, uno de los mas utilizados (Ralgro), contiene zeranol, que actúa directamente sobre la hormona somatotropina (hormona del crecimiento), de ahí que se considere que puede influir en el desarrollo acelerado de la juventud (Gómez, 2006).

Una de las formas de aplicar los anabólicos, son los implantes ya que se ha demostrado que no afecta la salud, al consumir carne de animales implantados, ya que cada producto trae especificaciones en cuanto al tiempo de aplicación previo al sacrificio, para aumentar la seguridad del consumidor (Gómez, 2006).

Además las dosis utilizadas que son del orden de 20 a 36 Mg. del producto durante 100 días o mas, y es la misma cantidad de estrógeno producida en 13 horas por una mujer embarazada, en 265 días por un hombre adulto y se considera que el animal elimina el 99.9% del implante, entonces no existe riesgo de salud publica (Gómez, 2006).

Existen una amplia gama de hormonales, como la hormona del crecimiento y las hormonas sexuales que son los corticoides que inducen lo contrario catabolismo o sea destrucción proteica. Durante muchísimos años se utilizaron los derivados de

los estilbenos que con el tiempo demostraron que inducían el desarrollo de tumores, sobre todo en la vagina. Cuando se comprobó 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 efectos secundarios. Así los laboratorios farmacéuticos Roussel Uclaf, Hoechst y Lilly entre otros, obtuvieron sustancias de alta seguridad tanto aplicadas a como en el consumo de estos por parte de los humanos (Gómez, 2006).

Gran parte de los moduladores del crecimiento se identifican en la NOM-004-ZOO-1994, y los podemos agrupar como: antibióticos, buffers, desparasitantes, coccidiostatos, metales pesados y anabólicos hormonales; de este último grupo la norma solo obliga al muestreo del DES (Dietilestilbestrol) y del zeranol, sin embargo se eximen otras hormonas como la testosterona, progesterona, benzoato de estradiol y derivados de las mismas, el fundamento para eximir la fue en primer término, el difícil diagnóstico y también el que sean hormonales de tipo natural. Existe una clasificación para estas hormonas por su origen, si son naturales o artificiales (NOM-004-ZOO-1994).

Existen varios productos en el mercado, que se utilizan en forma indiscriminada, mismos que se han agrupado de acuerdo a su estructura química (Gómez, 2006).

Los anabólicos hormonales son: la progesterona, testosterona, estradiol, benzoato de estradiol y acetato de trembolona, los tres primeros son naturales, es decir, se producen en el organismo; sin embargo, también son esteroides y con esto se

identifican como difíciles de descomponer con las obligadas condiciones, como la ingestión por parte del individuo (Gómez, 2006).

Pero se sabe que esta situación es solo para encubrir el verdadero interés que tiene la Comunidad Europea de proteger su mercado contra las importaciones de ganado, amén de que ellos tienen cubiertas sus necesidades con sus propias producciones por lo que abrir sus mercados impactaría en el precio de la carne y afectaría a los ganaderos de esa región (Torrano, 2002).

La seguridad de las hormonas está garantizada aún más por la manera en que se administran, son píldoras (pellets) implantables debajo de la piel y detrás de la oreja de la res, la parte del animal que no se come. Además, se liberan o absorben dentro del sistema circulatorio del animal de manera muy lenta, y la distribución de estas hormonas en los diferentes tejidos se encuentra por debajo de los límites seguros y permitidos por las instituciones regulatorias (Torrano, 2002).

También, se ha demostrado con pruebas de radioinmunoanálisis que el aumento de las concentraciones de hormonas endógenas en los tejidos comestibles de ganado que han recibido implante es insignificante comparado con las tasas de producción de esas hormonas en los seres humanos. Sin embargo, obviamente en el sitio de implantación los compuestos persisten a concentraciones mucho más altas. Los estudios indican que el material remanente en el sitio de implantación (oreja) o inyección debe ser considerado como una fuente de residuos hormonales y de continua descarga de compuestos activos al cuerpo, de tal manera que no se

puede justificar un período de retiro para aquellos casos donde ocurre una implantación o inyección inapropiada e ilegal (Torrano, 2002).

Por otra parte, los residuos hormonales encontrados en el tejido comestible de novillos y novillas implantados son muy reducidos en comparación con otras fuentes hormonales que son parte de la dieta diaria del hombre. Por ejemplo el aceite de soya que se consigue en aceites vegetales tiene 20.000 ng. Estrógeno /g de aceite lo cual es un millón de veces mayor a la cantidad presente en carne de un novillo implantado (0.0122 ppm en carne). También se ha observado que la mujer produce mucho más estrógeno que la carne que consume de animales implantados (Rubio, 2005).

La mala publicación generada por este tipo de casos provoca que exista un temor generalizado con respecto al uso de anabólicos en animales. Sin embargo, basta mencionar que el organismo humano produce en forma natural niveles mucho mayores de esteroides en comparación con aquellos que recibe por el consumo de productos pecuarios. Y muchos alimentos de origen vegetal (como el salvado de trigo y el aceite de soya) son más ricos en esteroides que los de origen animal (Shimada, 2003).

IV. CONCLUSION

El uso de implantes anabólicos ofrece una alternativa para la producción de ganado bovino para carne.

Los residuos de anabolizantes en tejidos animales y sus efectos en el humano, es objeto de controversias en el mercadeo internacional de la carne. Sin embargo la evidencia acumulada hasta la fecha, demuestra que el uso racional de los anabolizantes (a las dosis y períodos de retiro recomendados), no ofrece peligro alguno al consumidor.

El éxito como promotores del crecimiento muscular, dependerá de la condición sexual y alimentaría del animal a implantar.

V. BIBLIOGRAFIA

Abarca, A. (2010). Implantes anabólicos en ganado bovino. Situación actual y perspectivas. Tarimbaro, Michoacán. Tesina.

Álvarez, A. (2012). Fisiología del crecimiento <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/nutricion/material%202012/fisiologia%20crecimiento.pdf> (fecha de consulta 2012-10-03).

Ávila, G. E. (1990). Anabólicos y aditivos en la producción pecuaria. México D.F. p. 131-153.

Barajas, R., Cervantes, B., Romo, J., Juárez, F., Aguirre, J. (2010). Influencia de la falla del implante hormonal en la respuesta productiva de toretes en ceba. *Zootecnia tropical* 28(2): 193-200. 2010.

Bavera, G. Bocco, O. Beguet, H. y Petryna A. (2004). Promotores de crecimiento y modificadores del metabolismo. Obtenida el día 25 de Septiembre de 2012 de www.produccion-animal.com.ar .

Bruns, K. W., R. H. Pritchard, and D. L. Boggs. (2005). The effect of stage of growth and implant exposure on performance and carcass composition in steers. *J. Anim. Sci.* 83 (1):108- 116.

Cáceres, C.D. 1997. Uso de anabólicos en bovinos. <http://www.monografias.com/trabajos/anabovi/anabovi.shtml>. (Fecha de consulta 2012-10-10).

Cajal, M. C. y Romero. H. (1998). ¿Qué son los implantes? <http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0041.html> (Fecha de consulta 7 de octubre de 2012).

Fajardo, A. Méndez, F. y Molina, L. (2010). Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano. *Universitas Scientiarum*, Vol. 16 N° 1: 77-91. 2011.

Gómez, L. (2006). Ventajas y Desventajas del uso de anabólicos en bovinos productores de carne (Revisión Bibliográfica, 1983-2005). Morelia, Michoacán. 02/2006.

Guyton, A. (2001). Tratado de fisiología medica. Quinta Ed. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. España. P. 982-985

Herrera, D, P. (2010). Anabólicos en el desarrollo y crecimiento de toretes cruzados para la engorde en la provincia de santo domingo de los tsachilas. Riobamba, Ecuador. (Tesis).

Heitzman. (1983) Agentes anabólicos en los animales domésticos. EN: Memorias del simposio sobre anabólicos en producción animal. París, febrero de 1983. pág. 502

Isaza, G y González, J. (1985) Efecto del Zeranol y el estradiol 17 β sobre el peso al destete en terneros cruzados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira.

Johnson, B. J., P. T. Anderson, J. C. Meiske, and W. R. Dayton. (1996). Effect of a combined trenbolone acetate and estradiol implant on feedlot performance, carcass characteristics, and carcass composition of feedlot cattle. J. Anim. Sci. 74 (2):363-371.

Livas, F. (2012) Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT). FMVZ-UNAM. Martínez de la Torre, Ver.<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgz00g023.pdf> (fecha de consulta 2012-10-03.)

Lowy, M; Fernández, M y Luna, M. Efecto del estradiol 17 β y Zeranol en novillos de ceba confinados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira, 1983

Norma Oficial Mexicana NOM-004-ZOO-1994, Control de residuos tóxicos en carne, grasa, hígado y riñón de bovinos, equinos, porcinos y ovinos.

Ocampo, L. (2010) Uso de Implantes. Diplomado en Línea de Producción de Carne en Corral de Engorda. Modulo 4, Tema 5.

Páez, J. (2006) Evaluación de un implante anabólico con antibiótico en corrales de engorda de la zona centro de el estado de Veracruz. Tesis, universidad veracruzana facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Veracruz, Veracruz.

Rubio. M.S: 2005. Compuestos hormonales Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México <http://fmvz.uat.edu.mx/Investigacion/memorias/principal10.htm> (Fecha de consulta 7 de octubre del 2012).

Serrano, V.L. Agentes anabólicos. Boletín científico, laboratorio squibb. División Veterinaria. Cali, Valle. 1 Número 2, 1985. p 1-5

Shimada. M. A. 2003. Nutrición animal. 1ra Ed, TRILLAS, editorial. México. P. 225 - 226

Tech Talk. (2000). Advantages of Component with Tylan in Stocker and Pasture Cattle Operations. <http://www.vetlife.com/contents/technicalinformation.htm>.

Torrano, C. (2002). Moduladores de crecimiento y control parasitario para incrementar la ganancia de peso. XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Valera 22 a 26 de Octubre. ULA-Trujillo 2002.

Unión Ganadera Regional de Jalisco. (2012). Utilización de anabólicos en bovinos
productores de carne.

http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=307&Itemid=140 (Fecha de consulta 2012-10-03).