

77
2es



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

UTILIZACION DE LOS IMPLANTES EN BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE COMO ESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO
(Revisión Bibliografica de 1985 a 1992)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ELIZABETH RODRIGUEZ LOPEZ

A S E S O R E S :

M. V. Z. JUAN J. RUIZ CERVANTES
M. V. Z. MA. DE LOS ANGELES RUIZ RIVERA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX., 1993.

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

I	RESUMEN	9
II	OBJETIVOS	11
III	INTRODUCCION	12
	Diagrama de Trabajo	17
IV	GENERALIDADES	18
	Crecimiento	18
	Otros Promotores del Crecimiento	24
	Hormonas Empleadas en los Diferentes Implantes y su Función	28
V	DESARROLLO	29
	Mecanismo de acción de los Estrógenos, Andrógenos y Progesterona	29
	Excreción de los Andrógenos	32
	Excreción de los Estrógenos y Progesterona	32
	Mecanismo de acción del Zeranol	33
	Excreción del Zeranol	34
	Riesgos en animales implantados	36
	Riesgos en la salud del consumidor	37
	Generalidades del 17 Beta Estradiol	40

	Generalidades del Zeranol	44
	Generalidades de la Testosterona +	
	17 Beta Estradiol	50
	Generalidades del Acetato de Trembolona +	
	17 Beta Estradiol	55
	Generalidades de la Progesterona +	
	Benzoato de Estradiol	59
	Generalidades del Acetato de Trembolona	63
	Productos comerciales del mercado nacional, laboratorio que los elabora y precio	66
	Ventajas y desventajas en los implantes	67
VI	CONCLUSIONES	68
VI	BIBLIOGRAFIA	70

I.- RESUMEN

Sabiendo que existe la necesidad de incrementar la producción proteica de origen animal, y de esta manera hacer accesible el consumo de tal, a una gran parte de la población que se encuentra marginada, han emprendido un gran número de científicos una alternativa más para tratar de alcanzar a cubrir las demandas nutricionales, que actualmente amenazan a la población mundial en general. Esta alternativa es el uso de los denominados implantes.

El dar a conocer un poco más de lo que se sabe al respecto, es el objetivo principal que llevó a la elaboración de esta tesis, mediante una recopilación bibliográfica que abarca los años de 1985 a 1992.

En el presente escrito se da a conocer lo más relevante de los implantes, sustancias con efecto anabolizante que ofrecen ventajas en lo que concierne al abastecimiento de proteínas de origen animal y fortalece la economía del ganadero.

Se hizo el estudio sobre seis combinaciones de hormonas, salvo el caso del zeranol, que combinadas entre sí dan origen a alrededor de trece productos comerciales en México. El estudio se realizó con base en dichos principios químicos. Se encontró que fueron reportados resultados diversos de ganancia de peso, para los animales que se implantaron bajo muy diferentes condiciones experimentales: del 17% para 17 Beta Estradiol; del 10.9% para Zeranol; del 33.6% para

Testosterona + 17 Beta Estradiol; de 15.1% para Acetato de Trembolona + 17 Beta Estradiol; de 23% para Progesterona + Benzoato de Estradiol y de 18.6% para Acetato de Trembolona; éstos porcentajes son superiores a los resultados obtenidos en los grupos testigos, con base en ésto puede esperarse que el uso de cualquiera de ellos traerá ventajas al productor, quien deberá elegir en base a costos y tipo de animales que utilice.

II.- OBJETIVOS

- Recabar información sobre los implantes más utilizados en bovinos de carne en el período de 1985 a 1992.
- Presentar los implantes más comunes, en cuanto a los resultados obtenidos en ganancia de peso, sus implicaciones en salud pública y pecuaria, haciendo mención de los productos comerciales empleados en México.
- Mostrar con base en la bibliografía la eficiencia de los implantes.

III.- INTRODUCCION

Conforme ha transcurrido el tiempo y ha habido un crecimiento poblacional, se deja ver cada vez más la necesidad de aportes proteínicos de origen animal; desde luego que en años anteriores a la década de los treinta no era marcada esta perspectiva, pero a partir de entonces muchos científicos han ideado y probado muy diversas maneras de incrementar la producción de carne, de manera que los resultados obtenidos sean favorables desde muchos puntos de vista, como puede ser la economía del productor, la calidad del producto, el tiempo en que se obtienen los resultados esperados, etc.

El sector ganadero se enfrenta a diversos obstáculos entre los que se encuentran: baja producción de ganado de carne, ganado genéticamente pobre, bajo rendimiento del animal convertido en canal, el no emplear tecnología adecuada, canales de comercialización, recursos económicos, etc.

Para poder obtener una mejor y más eficaz producción, hay que cuidar ciertos aspectos de suma importancia como son: la genética del animal, así como su salud, nutrición y un manejo adecuado.

Uno de los motivos que nos lleva a la elaboración de esta tesis, es dar a conocer lo que se sabe hasta la fecha acerca de los promotores del crecimiento denominados implantantes; así pues, hablaremos sobre los implantantes de uso más común en México, objetivo particular de esta

tesis. El mayor avance en lo que se refiere a animales productores de carne, consiste en el empleo de sustancias estimulantes del crecimiento, la razón de este uso está en incrementar la eficiencia de producción de carne sin que se vean afectados negativamente la seguridad y la calidad del producto, o la salud de los animales (17,26,39). Esto es primordial desde un punto de vista zootécnico, ya que parece ser una buena opción para lograr una mayor producción de carne.

Desde el año de 1950, los aditivos nutricionales han tenido mayor auge con el propósito de mejorar el crecimiento de los animales y así aumentar la ganancia del productor, estos se usan en los alimentos o como implantes.

En el caso particular de los implantes, se muestra cómo a partir de 1935 se inicia el uso de estos con la aplicación del dietilbestrol (DES), mostrando excelentes resultados en cuanto a ganancia de peso, tanto en hembras como en machos, y aún en machos castrados; en la década de los cincuenta alcanzan mayor auge, pero en el año de 1979 se prohíbe su uso en E.E.U.U. argumentando posibles efectos secundarios en quienes consumen carne procedente de animales implantados. Un poco antes de los años sesenta, aparecen otros productos a base de progesterona, testosterona, 17 beta estradiol y otros con base no hormonal como la lactona de ácido resorcílico o zeranol.

En los animales sanos, el ritmo de crecimiento y la eficiencia de conversión del alimento puede modificarse mediante la ministración de dos tipos de sustancias anabólicas estimulantes del crecimiento: los agentes anabólicos que tienen propiedades hormonales y actúan sobre los procesos metabólicos, y las que incluyen a las sustancias anabólicas activas que modifican las fermentaciones ruminales (12).

Ahora bien, una de las funciones de los anabólicos es actuar a nivel de las moléculas orgánicas y contribuir en la construcción de tejidos. Habría que recordar que se diferencian dos aspectos del término ANABOLISMO: anabolismo generalizado, es una síntesis no específica de proteína (mecanismo indirecto), que da lugar a un incremento de peso; el anabolismo específico, es una síntesis de proteína limitada al músculo esquelético (mecanismo directo), a veces llamado miotropía (13).

En los bovinos las hormonas gonadales son responsables de las grandes diferencias en el ritmo de crecimiento y de retención de grasa, entre machos y hembras (12,13). El uso de los anabólicos exógenos da lugar a una situación hormonal en las hembras, en los animales jóvenes (20) y en los machos castrados que es comparable a lo normal en los machos adultos enteros y en las hembras gestantes; esta situación hormonal inducida, en la que están presentes tanto los andrógenos como los estrógenos, es necesaria para conseguir una respuesta máxima en el ritmo de crecimiento (12). En los animales jóvenes y en los machos castrados se utilizan implantaciones de estrógenos, estrógenos combinados con andrógenos y únicamente que contengan andrógenos; en

el caso de hembras sólo andrógenos (12). Si nos ponemos a analizar un momento lo mencionado con anterioridad, podemos darnos cuenta de que existen factores que determinan la magnitud de la respuesta fisiológica bajo la influencia de los productos anabólicos, así que para seleccionar un anabólico y esperar ciertos resultados hay que tomar en cuenta :

- a) Raza.- de preferencia las que tienen mayor capacidad convertidora de alimentos.
- b) Sexo.- es importante por su relación con la producción de hormonas endógenas.
- c) Edad.- en general todos los animales se desarrollan cuando son jóvenes, y una vez que cesa tal desarrollo se originan depósitos adiposos.
- d) Composición de la ración.- ofreciéndole principalmente proteínas, carbohidratos y fibra.
- e) Presentación y vía de ministración.- como aditivos en el pienso (oral), sustancia oleosa (inyección) o como cristales (implante) (12,29,33).
- f) Dosis y número de implantaciones.- no incrementando cualquiera de estos dos factores, porque no beneficia los resultados esperados.
- g) Retiro del implante previo a la matanza.
- h) Manejo.- antes y después del implante (como una castración o stress).
- i) Medio ambiente.- evitar temperaturas extremas .

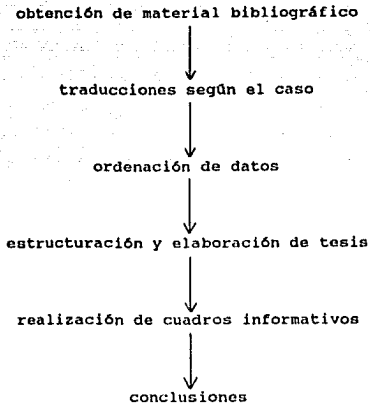
En algunos países es común el empleo de estrógenos y compuestos sintéticos con actividad estrogénica, tales como el estilbestrol con los alimentos o en forma de implantaciones durante el período de cebo (22,29).

Se cree que los andrógenos promueven la retención de nitrógeno, protegen las proteínas evitando que sean utilizadas como fuente de energía, tienen efecto renotrópico, promueven la retención de electrólitos lo que provoca edemas, intervienen en el metabolismo óseo para que este tejido se haga más denso, participan en la eritropoyesis (10), y actúan directamente por intermedio de las hormonas tiroideas, reduciendo los efectos de las hormonas catabólicas (corticosteroides) (12).

Los estrógenos no aumentan los depósitos de grasa interna, más bien la reduce y aumenta el contenido de carne magra (proteína), hueso y agua (1,17,19,20,29). Afectan el crecimiento, posiblemente aumentando la concentración de dos hormonas proteicas (insulina y somatotropina) (29). Figura 1

Se ha propuesto que con el uso de los implantes, la energía total del aumento de peso de la canal sigue siendo la misma, pero como el contenido calorífico de los tejidos es menor en animales tratados con hormonas, hay una mayor ganancia de peso y un mayor índice de conversión. La eficiencia calórica no se altera, pero la capacidad de convertir la proteína dietética en proteína de la canal se mejora en forma considerable (29).

DIAGRAMA DE TRABAJO



La manera en la que se decidió manejar los diferentes implantes fue por su principio activo y no por su nombre comercial, debido a que existen productos con diferente nombre comercial aunque el principio activo es el mismo. Aún así se hace mención de ambos; además se encontró que algunos experimentos practicados se realizaron asociando diferentes implantes a la vez, quizá con el fin de obtener sinergismos, nuestros objetivos se basaron en implantes independientes, así que se les dio mayor importancia a éstos.

IV.- GENERALIDADES

Crecimiento:

El crecimiento es un fenómeno biológico complejo donde se involucran interacciones entre sí de genética, endocrinología, nutrición y factores metabólicos (31).

El crecimiento es más que un aumento en el tamaño, es el incremento correlativo e irreversible de la masa del cuerpo en intervalos definidos de tiempo. Descontando la variación individual, existe una tasa de crecimiento característica para cada una de las especies, así como un tamaño adulto y desarrollo también característico. Se considera que la talla máxima y desarrollo son hereditarios, y que el desarrollo óptimo es aquél que permite al organismo sacar los máximos beneficios de su herencia (33), mediante una combinación de diversos procesos fisiológicos de tipo bioquímico; está caracterizado, dentro de ciertas restricciones, por el aumento de sustancia corporal como resultado de una preponderancia de la asimilación sobre la desasimilación en el metabolismo protoplasmático (13). De allí que se busquen opciones nuevas y eficientes con el fin de lograr el máximo beneficio.

El ciclo del crecimiento fue clasificado por Hafez en 1963 en dos etapas: antes y después del nacimiento, esta última a su vez en antes y después del destete; pero en la etapa donde se intensifica la ceba,

que es después del destete, ejercen influencia los siguientes factores: raza, sexo y hormonas exógenas, que determinan el potencial de crecimiento; nutrición, ambiente y manejo, que gobiernan la realización del potencial de crecimiento (29,39).

Hipófisis.- Todas las glándulas endócrinas segregan hormonas que influyen en el metabolismo, y la mayoría ejerce un efecto directo o indirecto sobre el crecimiento. La hormona que tiene efecto más generalizado es liberada por el lóbulo anterior de la hipófisis, y se llama hormona del crecimiento (GH o STH), que incrementa el proceso anabólico estimulando el desarrollo de hueso y músculo (12,22). Las gonadotropinas producidas por la hipófisis anterior se denominan de este modo a causa del efecto que ejercen sobre las gónadas (ovarios y testículos). De éstas se conocen la LH y la FSH, las cuales químicamente son proteínas que se disocian rápidamente en subunidades alfa y beta (38). Ver figura 1

Después de ser producidas por una glándula particular, las hormonas proteínicas suelen quedar almacenadas dentro de esas glándulas hasta que se necesitan. Cuando esto ocurre, son secretadas en los capilares eferentes. Las hormonas esteroides no se almacenan sino que son liberadas a medida que se producen (13,22).

Tiroides.- Esta glándula segrega dos sustancias de importante actividad biológica: 1.- la tiroxina, que es la principal hormona circulante; 2.- la triyodotiroxina, presente en la sangre en

proporción relativamente escasa. La acción principal de éstas dos consiste en incrementar la producción de energía y el consumo de oxígeno de la mayoría de los tejidos corporales (22).

Páncreas.- Cabe decir que la insulina es la principal hormona anabólica y anticatabólica del organismo. A su vez, el hígado, el músculo y el tejido adiposo son los principales tejidos blanco de la misma; ésta es secretada por el páncreas, estimula la síntesis proteica mediante su acción anabólica e inhibe su degradación, promueve la deposición de aminoácidos en tejidos. En cultivos celulares, la insulina estimula la proliferación celular, potenciando la acción de numerosos factores de crecimiento; fibroblástico entre otros (13,22).

Glándula Adrenal.- La médula adrenal segrega adrenalina y ésta regula la presión sanguínea. De la corteza adrenal, se han aislado más de 40 esteroides, entre los que se encuentran glucocorticoides, mineralocorticoides, andrógenos, estrógenos, progestógenos y otros de actividad biológica todavía no bien definida. De acuerdo con la actividad biológica de estos esteroides, intervienen en la regulación del metabolismo del agua, balance electrolítico, metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas (4,13,22,26). Otras secreciones internas, también juegan un papel importante en el crecimiento y existen interacciones definidas en la función de ciertas glándulas endócrinas para coordinar los procesos que combinados son causantes del desarrollo físico normal. Como ejemplo de tales interacciones hay que mencionar que la tirotropina, hormona del lóbulo anterior de la

hipófisis, estimula la liberación de las hormonas que secretan la glándula tiroides. A su vez, el nivel de tiroxina en la sangre controla la cantidad de tirotrópina que secreta (13,22). Ver figura 1

Testículos.- Los efectos fisiológicos de las gonadotropinas son estimular la secreción de hormonas esteroides, promover la espermatogénesis y la síntesis de una hormona ligadora de andrógenos. La LH o ICSH (hormona luteinizante u hormona estimulante de las células intersticiales en macho) actúa sobre las células intersticiales o de Leydig en los testículos, causando la secreción de testosterona, que también es importante para el mantenimiento de la espermatogénesis y la libido. Las células de Sertoli son estimuladas por la FSH (hormona folículo estimulante) para producir la hormona ligadora de andrógenos, esta proteína se une a la testosterona para mantener altos sus niveles sanguíneos, como también grandes concentraciones de los túbulos seminíferos. Esto último permite que se liberen las espermátidas de las células sincitiales que rodean a las células de Sertoli (38); a su vez se encarga de hacer manifiestos los caracteres secundarios en el macho, tiene un efecto anabolizante, etc. (3,5,38,39). Ver figura 1

Ovarios.- El crecimiento del folículo ovárico procede en una secuencia ordenada. Una vez que un grupo de folículos que no están en crecimiento se toma uno y empieza a crecer, puede tener dos destinos: atresia u ovulación. Las gonadotropinas determinan cuál de los dos destinos ocurrirá, aunque no intervienen en la selección de los folículos que no están en crecimiento. La FSH actúa al inicio del

desarrollo folicular y ciertamente se requiere para la formación del antro del folículo. Posiblemente en forma más importante, la FSH que actúa sinérgicamente con el estrógeno, causa la formación de los receptores de FSH y LH en las células granulosas del folículo. Ambas gonadotropinas actúan sobre el folículo ovárico estimulando la secreción estrogénica, principalmente el 17 Beta Estradiol, que se cree sucede a nivel de las células de la teca interna, la cual es una capa de células que rodean a la granulosa, que rodea a su vez el óvulo en sí. La hormona luteinizante (LH), alcanza la circulación general y llega al ovario, después de un incremento en su concentración plasmática provoca la ovulación o ruptura del folículo ovárico. La LH es activa en esta fase y provoca un cambio en la forma de las células que se llenan de una substancia lipóide (cuerpo lúteo), que produce progesterona. Entre las secreciones del ovario se encuentran los estrógenos, que intervienen en el desarrollo de tejidos reproductores femeninos, inhibe el desarrollo esquelético y favorece la osificación de las líneas epifisiarias; la progesterona juntamente con los estrógenos, inhiben la liberación de FSH durante la gestación; participa en la biosíntesis de todas las hormonas esteroideas, en el mantenimiento de la gestación, en la lactación, etc. (5,22,39). Ver figura 1

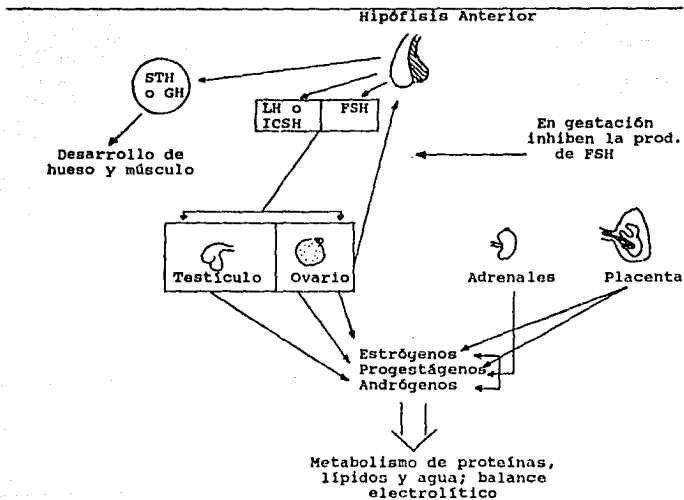


Figura 1. Secreción y rutas metabólicas de las hormonas esteroides.

Otros Promotores del Crecimiento:

Debido a las demandas nutricionales han ido surgiendo productos como estimulantes del crecimiento, en la actualidad ya existe una serie de sustancias con este fin, entre las que se encuentran los aditivos que se ofrecen en el pienso, los inyectados y los que se implantan. El aditivo que se ministra vía oral, es una sustancia no nutritiva de diferentes naturalezas que se adicionan a los alimentos, cuyo uso mejora en alguna forma la apariencia, vida en bodega, aceptación, digestión, absorción o el metabolismo de los alimentos, aunque en rigor no son estrictamente esenciales para la nutrición del animal (7).

Los aditivos se evalúan de acuerdo a su beneficio productivo, a las posibilidades económicas de su empleo y a la protección tanto física como económica del consumidor. De acuerdo a esto se clasifican en:

-Los que protegen el alimento, aumentan la productividad de los animales, disminuyen los costos de alimentación y no tienen efectos residuales.

-Los que ofrecen beneficios desde un punto de vista pecuario y económico, pero que presentan problemas residuales por lo que se reglamenta su uso.

-Los que proporcionan un beneficio modesto o bueno, pero su precio es elevado.

-Aquellos que no proporcionan beneficios como mayor producción, mayor eficacia, mayor crecimiento y son costosos e innecesarios.

Los antibióticos.- Son sustancias químicas producidas por organismos vivos (hongos, plantas y/o bacterias), pudiendo tener propiedades bacteriostáticas o bactericidas. La adición de antibióticos es una práctica aceptable y generalizada con diferentes funciones como el control de enfermedades subclínicas, por la supresión de organismos que compiten para conseguir nutrientes críticos, permitiendo un mayor y más eficiente crecimiento de los animales. Inhiben el crecimiento de organismos que producen toxinas, permiten una mejor absorción de los nutrientes a través de la mucosa intestinal debido a una reducción en el grosor de la misma. Y tienen un efecto estimulativo sobre microorganismos en el tracto intestinal que favorece la síntesis de nutrientes (3,7,38).

Se incluyen en la dieta antibióticos tales como: aureomicina, terramicina, eritromicina, penicilina, clortetraciclina, nitrofuranos, sulfas, etc; y se observa que los mejores beneficios con la adición de estos, se obtiene cuando el ganado consume una ración rica en alimentos groseros, no obteniendo los mismos resultados cuando son alimentados con una ración de alto contenido energético (grano y forraje de buena calidad) (33,38), las dosis varían de acuerdo con el tipo de producto y la presentación comercial.

Vitaminas.- En el caso de los ruminantes, aunque los alimentos sean pobres en vitaminas hidrosolubles, la síntesis microbiana es suficiente para llenar los requerimientos del animal (26).

Antioxidantes.- Son compuestos para prevenir la rancidez:

- Oxidativa (peroxidación) de las grasas insaturadas, es importante prevenir la rancidez porque causa destrucción de vitamina A,D,E y las del complejo B; esta rancidez lleva a una reducción en el valor energético del lípido problema, por lo que causa una disminución en el consumo de alimento (7).

- Hidrolítica, resulta de la acción microbiana sobre los lípidos, causando un simple desdoblamiento de las grasas a ácidos grasos libres, monoglicéridos, diglicéridos y glicerol, estos productos son aprovechables por los animales que los ingieren (7).

Amortiguadores del pH o buffers.- Son sustancias que disminuyen el cambio de la concentración del ión hidrógeno producido por la adición de ácidos o álcalis en la ración de ruminantes; mantienen un balance del pH en el aparato digestivo de los animales, aparentemente no sólo se reducen los riesgos de la presentación de acidosis láctica, sino que se mejora el comportamiento productivo de los animales. Bicarbonato de sodio, óxido de magnesio, piedra caliza, suero, etc. son los productos más empleados para este fin (7)

Aglutinantes.- Se emplean para empastillar los alimentos; pueden ser ingredientes naturales con la capacidad de aglutinar, además de poseer cualidades nutritivas como ejemplos de estos tenemos el almidón, la melaza y el suero seco de leche; o bien pueden ser sustancias con el único fin de aglutinar como la bentonita sódica,

que es una arcilla relativamente inerte. Estos productos evitan el desperdicio y facilitan el manejo del alimento procesado (5,7).

Antihelmínticos.- Son medicamentos usados para el control y prevención de infestaciones internas, suelen ser económicas, seguras y de acción rápida, su empleo incrementa la producción debido a que no hay quien compita por los nutrientes (7).

Ionóforos.- Son manipuladores de la fermentación ruminal, con el empleo de estos se busca:

-Desviar la fermentación hacia la obtención de ácido propiónico a costa de acético o butírico, con la consiguiente mejoría en el aporte de glucosa, por lo que se mejora la eficiencia energética.

-Evitar la desaminación de las proteínas.

-Inhibir la formación de metano y con ello el desperdicio energético consiguiente, y reducir el peligro del timpanismo.

-Disminuir la digestión de proteínas preformadas en rumen para su mejor aprovechamiento a nivel intestinal (7).

Saborizantes y odorizantes.- Son sustancias que se emplean para modificar el sabor u olor de los alimentos. La melaza tiene las dos cualidades, además provee nutrimentos. Los productos químicos que se dan a los animales son con olor y sabor a crema en el forraje seco (12,26).

Cuadro No. 1 Hormonas empleadas en los diferentes implantes que en la actualidad se utilizan en México, describiendo sus funciones más relevantes o efecto que producen y su origen.

HORMONA	ORIGEN	FUNCION Y/O EFECTO
17 Beta Estradiol..	Ovario (teca - interna).	Desarrollo de tejidos reproductores femeninos, inhibe el desarrollo esquelético, favorece la osificación de las líneas epifisarias, anabólico.
Zeranol	Fermentación - del hongo ---- Gibberella --- zea.	Retención de nitrógeno, anabólico no esteroide u hormonal.
Testosterona	Testículo (células de Leydig)	Desarrollo de los órganos sexuales en machos, caracteres sexuales secundarios, conducta, espermatogénesis, anabólico.
Acetato de Trembolona	Andrógeno ---- sintético.	Anabólico semejante a la testosterona.
Progesterona	Ovario (células de la granulosa, cuerpo amarillo) corteza suprarenal.	Biosíntesis de todas las hormonas esteroideas, inactividad del miometrio, secreción de leche uterina por las glándulas endometriales, lactación, comportamiento durante la preñez.
Benzoato de Estradiol	Ester simple - del estrógeno, endógeno del organismo.	Conducta sexual, cambios físicos inhibe el crecimiento corporal, osificación epifisaria en hembra

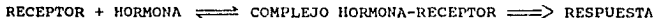
(3,8,22,31,38)

V.- DESARROLLO

FARMACOCINETICA

Mecanismo de acción de los Estrógenos, Andrógenos y Progesterona

El mecanismo de acción de los anabólicos que se utilizan en la actualidad no está bien conocido, pero a la fecha se sabe que existen alteraciones hormonales endógenas y alteraciones enzimáticas asociadas a formación de proteína (20). Se cree que las células tienen capacidad para distinguir a una hormona de otra, captarla y responder al mensaje acarreado, depende de la existencia de moléculas dentro de la célula en el caso particular de los esteroides (glucocorticoides, mineralocorticoides, progesterona, estrógenos y andrógenos), las cuales reciben el nombre de receptores. Esos receptores, una vez unidos a la hormona específica, pueden transmitir un mensaje característico y particular capaz de modificar el conjunto molecular de la célula.



De esta manera, las hormonas producirán tres tipos de cambios en la célula blanco, que son: alteración de la permeabilidad de la membrana celular, activación de sistemas enzimáticos y expresión del genoma. La característica más importante de la unión hormona-receptor es su baja constante de disociación, lo que implica una unión

extremadamente fuerte y por tanto una vida media bastante larga del complejo (4,38).

En este mecanismo de acción, la hormona requiere entrar a la célula para transmitir su mensaje. Las hormonas esteroideas son pequeñas moléculas insolubles en agua y que tienen como precursor común al colesterol, vía intermediario obligatorio Pregnenolona, éste se convierte a progesterona, corticosteroides y andrógenos; los estrógenos se forman por aromatización de andrógenos (3). Ver figura 2

Esas hormonas son transportadas en el torrente sanguíneo unidas a proteínas plasmáticas específicas. Debido a su composición lípida pasan fácilmente a través de la membrana celular, que se conforma principalmente por fosfolípidos y se une a receptores específicos localizados en el citoplasma de la célula blanco. Al unirse la hormona, los receptores adquieren nuevas propiedades que les permiten introducirse al núcleo, donde interactúan con la cromatina en un sitio específico, probablemente en el DNA (a este tipo de cromatina se le conoce como "aceptor"), lo que ocasiona incremento en la síntesis de RNA dependiendo del gen particular, el RNAm migra al retículo endoplásmico donde indica la síntesis de nuevas proteínas (3,4,38). Ver figura 3. En glándula pituitaria, producen un aumento de tamaño, liberando ésta mayor cantidad de hormona del crecimiento; la causa de esto puede ser el aumento del factor de liberación de la hormona en el hipotálamo (6).

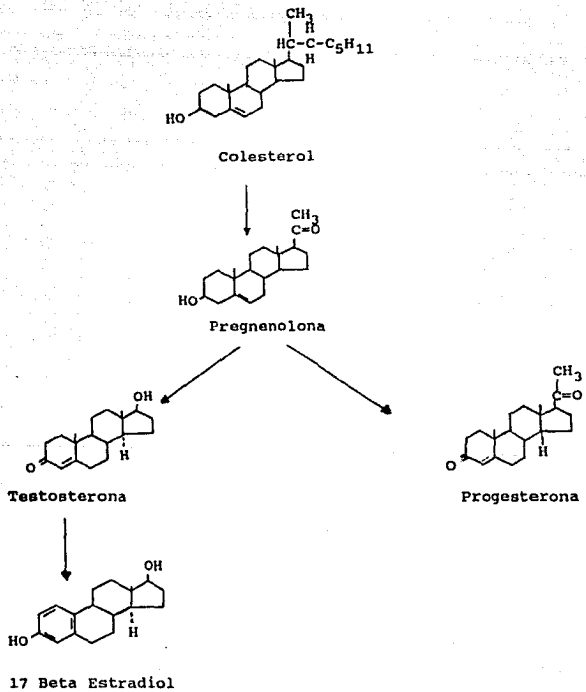


Figura 2. Síntesis de las hormonas esteroideas.

Los tejidos blanco de los estrógenos son los órganos sexuales primarios y secundarios: glándula mamaria, endometrio, miometrio, tejidos corporales en general; cerebro y glándulas endócrinas (4,38).

Como tejido blanco de la Progesterona están los órganos sexuales primario y secundarios, la glándula mamaria, el endometrio, miometrio y las glándulas endócrinas (4,38).

Los tejidos blanco de los andrógenos son: órganos sexuales, glándulas accesorias (4,38).

Excreción de los Andrógenos

Los Andrógenos una vez absorbidos y metabolizados son excretados por riñón, la testosterona y otros andrógenos se excretan en orina de muchos animales como 17-Ketosteroides. Los rumiantes probablemente excreten la testosterona en bilis (3).

Excreción de los Estrógenos y Progesterona

Se absorben por vía sanguínea, al llegar a hígado una porción de éstas son inactivadas, ligadas a globulinas las hormonas son transportadas a las células blanco, durante su vida se metabolizan a estrógenos y progesterona menos potentes o a metabolitos inactivos, los que aún tienen actividad se conjugan con ácido sulfúrico o con

ácido glucurónico, estos conjugados se eliminan por heces y orina, pueden ser absorbidos por el pasto o cultivos por lo que constituye un riesgo reproductivo para animales y humano (3,29). La progesterona en rumiantes también se elimina por bilis (3).

Mecanismo de Acción del Zeranol

Una vez implantado se absorbe por la corriente sanguínea, aparentemente el Zeranol y sus metabolitos actúan como estrógenos, esto se debe a que ocupa los receptores específicos de los estrógenos en los tejidos blanco (órganos sexuales primarios y secundarios: glándula mamaria, endometrio, miometro, tejidos corporales en general; cerebro y glándulas endócrinas), (4,38) e induce la síntesis de DNA polimerasa I y II, ácidos nucleicos y proteínas específicas. Los metabolitos Alfa y Beta Zeranol, tienen gran afinidad a los receptores de los estrógenos, esto explica por qué el Alfa es tan potente como el Beta Zeranol. La habilidad del Zeranol para entrar al hipotálamo, pituitaria y cerebro a los receptores de los estrógenos posiblemente sea la causa de que modifique los efectos en el ciclo estral, al llegar a la glándula pituitaria se incrementa la producción de somatotropina u hormona del crecimiento; ésta como factor de crecimiento lleva a un desarrollo muscular por medio de síntesis de proteínas. Se incrementa la capacidad de retención de nitrógeno, así hay mayor síntesis proteica; aumenta los niveles de insulina circulante (3). Ver figura 3.

Excreción del Zeranol

Después de la absorción, se distribuye a varios tejidos por vía sanguínea, cruza la placenta (efectos teratológicos) y, atraviesa barrera hematoencefálica. En el hígado (y otras partes) el NADH y el NADPH dependiente del Zeranol reductasa, metaboliza parte del Zeranol asimilado a Alfa y Beta Zeranol; se conjugan además con sulfatos. El metabolito Alfa Zeranol, es activado del Zeralenone, y es de tres a diez veces más potente que este último. Se excreta en heces, orina y leche. En bovinos el mayor metabolito es el Beta Zeranol (3).

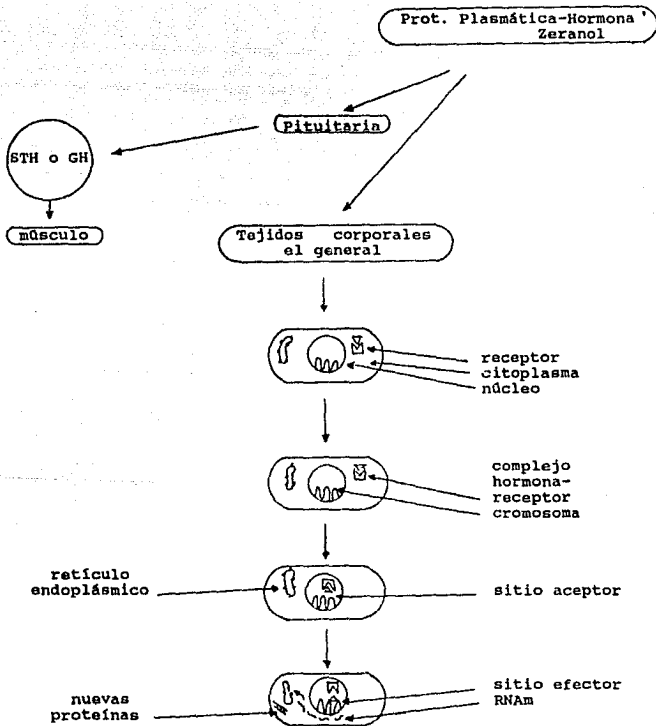


figura 3. Mecanismo de acción de las hormonas esteroides y del Zeranol.

Riesgos en Animales Implantados

Con Estradiol + Progesterona, se han encontrado montas y agresión en los machos después de los primeros días después del tratamiento (37).

Moran y otros (24), en 1990 con el uso de Acetato de Trembolona o con Zeranol encuentran que las hembras presentan estro, pero con ausencia de ovulación ($P < 0.01$), y que aumenta el índice de estro prepuber comparativamente con el grupo testigo ($P < 0.01$).

Se ha visto que con Benzoato de Estradiol + Testosterona, aumenta la altura a la pelvis y su anchura, por lo que en las hembras minimiza las distocias al segundo año de edad. En animales de laboratorio, se ha presentado efecto cancerogénico (3).

En los novillos se han encontrado mugidos frecuentes, desarrollo de los pezones, levantamiento de la cola, depresión del lomo debido al relajamiento de los músculos, ligero desarrollo de la glándula mamaria cuando se implantan con estrógenos (29).

Los Estrógenos y los Andrógenos se producen en ambos sexos, caracterizándose los machos y las hembras por la preponderancia de una sobre la otra, por lo que se espera que al administrar hormonas exógenas contrarias a las que predominan de acuerdo a su sexo, se minoricen los efectos reproductivos, que se harían manifiestos si se implantaran hormonas que por naturaleza abundan (29).

El alimento contaminado con 1-5 ppm de Zeranól, puede producir vulvovaginitis en cerdos. En 3-10 ppm en alimento, es posible que produzca anestro durante meses. El desarrollo reproductivo del verraco no se afecta con dietas que tienen Zeranól a 200 ppm durante ocho semanas, pero 7 ppm en la comida de 38 a 43 días disminuye el número de fetos. En ganado lechero hay letargia, anemia, y rehusan la comida cuando la ración tiene 1 ppm de Zeranól. Abortos bovinos ocurren cuando el sorgo tiene 12 ppm y el nivel de concepción disminuye al primer parto con 12.5 ppm. En pollos según la dosis aumenta el peso del oviducto y se considera que son resistentes a esta micotoxina (3).

Riesgos en la Salud del Consumidor

Se sabe que los animales tratados con agentes anabólicos pueden contener residuos en la oreja, además de metabolitos circulantes, pero se ha probado que los niveles de esteroides en la carne son muy semejantes a los niveles que contienen animales no implantados. Estos valores son detectados por Cromatografía o por medio de Radioinmunoensayo, siendo mínimos los niveles en grasa y músculo. Con base en esto se cree que no es un riesgo potencial el hecho de usar los implantes anabólicos, como una alternativa más para producir mayor cantidad de proteína de origen animal, el uso de los anabólicos en general, no afectan el sabor de la carne, blandura, color y marmoreo (36). Cabe aclarar que sería prudente considerar el tiempo

de restricción recomendado por los laboratorios, principalmente en los implantes de origen sintético, ya que estos tardan más en biodegradarse y ser excretados por heces y orina (8).

O Keefe en un estudio evaluó Acetato de Trembolona y Zeranol en 80 muestras de carne, el muestreo fue de dos tipos: para consumo nacional y para exportación. Los resultados positivos fueron cuando excedían de 0.05 ng/gr. No se encontraron residuos mayores a 0.05 ng/gr. en carne de consumo nacional, y en la de exportación seis muestras tenían concentraciones de Acetato de Trembolona entre 0.06 a 0.12 ng/gr, pero en este tipo de carne no se encontró Zeranol mayor a 0.05 ng/gr. La concentración residual de Acetato de Trembolona en algunas muestras de carne de exportación fue estimada y analizada, se concluyó que pueda utilizarse apropiadamente este anabólico y, acostumbrarse a definir un período final de empleo para su total eliminación (28).

Moran en 1991 (25) Realizó un análisis de las concentraciones de Estradiol en sangre de hembras implantadas, se detectó que no era significativa la diferencia de los informes recaudados encontrados al ser expuestas a uno y dos tratamientos, se concluyó que un doble implante no duplica las concentraciones sanguíneas que dejó el primero, debido a su biodegradación en el cuerpo.

Medina, presenta para probar residuos de 17 Beta Estradiol por medio de Radioinmunoensayo, un método que puede ser utilizado antes o después del sacrificio de los animales; obteniendo un anticuerpo

específico para 17 Beta Estradiol, a partir de conejos inoculados intradérmicamente con 6-(carboximetil)-17 Beta Estradiol bovino, en albúmina sérica (150 ó 300 mcg.). Los anticuerpos son de reacción cruzada con 17 Beta Estradiol y con otros anabólicos; aparentemente el 17 Beta Estradiol en animales no tratados está presente en suero. Por este método, muestras analizadas reportaron niveles de 0-24 pg/ml comparado con 0-31 pg/ml que se aceptan como " Total de Estrógenos " en la literatura (23).

Lognay informa que en 1988, las ventas de los anabólicos se incrementaron ; y que utilizando el método de Cromatografía (en capa delgada y gas) y espectrometría (masa e infrarojo), se pueden detectar 40 diferentes compuestos. Analizando 20 preparados de anabólicos vendidos ilegalmente en Bélgica, revelaron que contenían varias hormonas ya fueran naturales o sintéticas, y más de la mitad contenían derivados de la dexametasona (21).

Generalidades del 17 Beta Estradiol

(Compudose)

En 1983 este implante fue aprobado por la Administración de Alimentos y Drogas de los E.U.A. (F.D.A.) para ser empleado en machos, jóvenes y adultos. Existen dos presentaciones diferentes, es el mismo principio activo pero diferente dosificación. El Compudose 400 con 45 mg del 17 Beta Estradiol y el Compudose 200 con 24 mg del 17 Beta Estradiol, ambos para machos; estos productos ofrecen una ganancia al día del 8 al 15% superior a animales que no son implantados (31,34).

Compudose es el resultado de nueve años de investigación por parte de Lilly Research Laboratories de Greenseld, Indiana; se sabe a la fecha que este implante libera un nivel controlado del esteroide natural llamado 17 Beta Estradiol durante 200 ó 400 días, dependiendo de la dosis contenida en el implante. El Estradiol y su esteroide metabólica (Benzoato de Estradiol), son sustancias que todos los mamíferos producen en forma natural. Este último es un éster simple del estrógeno endógeno (presente en el organismo), denominado 17 Beta Estradiol, es una secreción producida principalmente por la hembra (8). ver figura 2.

Actúa en varios procesos fisiológicos, no solo promueve la preparación del aparato genital femenino para la cópula y la fertilización del óvulo, también interviene en casi todos los procesos reproductivos, como la implantación del embrión; la presencia

del celo, cambios en la configuración externa del animal, favorece la osificación de las líneas epifisiarias, inhibe el crecimiento corporal una vez alcanzada la talla correspondiente a su sexo y raza, entre otras funciones no menos importantes (22,38).

No solo en rumiantes se ha utilizado el 17 Beta Estradiol, también en cerdos, donde han encontrado que existe un incremento en la cantidad de proteína y una disminución en el porcentaje de grasa.

CUADRO No. 2 RELACION DE GANANCIA DE PESO POR DIA CON 17 BETA ESTRADIOL

AUTOR	AÑO	GANANCIA/DIA gr IMPLANTADOS	GANANCIA/DIA gr NO IMPLANTADOS	REF.**
Keane, M.G.*	1987	1040	912	15
Rode, L.M.*	1987	940	800	32
Bartle, S.J.*	1990	1360	1087	2
Enright, W.J.*	1990	1038	866	6
Moran, C.*	1991	810	758	25

*et al.** referencia consultada.

Keane, M.G. en 1987 (15) Trabajando con machos Friesian de un año, una parte fueron implantados con 17 Beta Estradiol, otra parte no se implantaron (grupo testigo), la ganancia de peso para ambos grupos después del día 82 fue 1040 y 912 respectivamente, el aumento fue significativo entre ambos grupos; el uso de este agente anabólico no afectó los niveles de grasa.

Rode, L.M. en 1987 (32) En un estudio de pastoreo de 110 días, se manejaron 75 novillos de un año, una parte de los animales se

implantaron con 24 mg de 17 Beta Estradiol, además del pastoreo se suplementó con 0.5 Kg de cebada/día. La ganancia al día para los implantados fue de 940 gr y los no implantados de 800 gr/día.

Bartle, S.J. en 1990 (2) Experimento con novillos Bos Taurus, pesando 349 Kg, fueron implantados con 17 Beta Estradiol, se alimentaron con dieta de engorda hasta llegar a los 460 Kg, para el grupo testigo y el grupo implantado la ganancia diaria fue de 1075 gr y 1365 gr, respectivamente, la respuesta al implante declina 115 días posteriores al implante; no hubo diferencias en las características de la canal.

Enright. W.J. en 1990 (6) Con 64 novillos que fueron usados, expuestos a temperaturas de -9 a 23 grados centígrados y a un fotoperíodo natural, durante cuatro meses antes del experimento fueron alimentados con ensilaje a libre acceso y 4 Kg/día de concentrado, sin faltarles agua. La ganancia de peso/día para los tratados con 45 mg de 17 Beta Estradiol fue de 1038 gr y de 866 gr para los no tratados. Analizando las concentraciones de GH en plasma se concluyó que la GH y el Estradiol, tienen un efecto positivo en el crecimiento y en la eficiencia alimenticia ($P < 0.05$); la adición del efecto anabólico del Estradiol se ve mediado en parte por incremento de la secreción de GH.

Moran, C. en 1991 (25). Implantando 19 mg de 17 Beta Estradiol, a machos Hereford/Friesian, de 84 días de edad, obtuvieron una ganancia/día de 810 gr, mientras el grupo control 758 gr, se

sacrificaron después del día 368, donde la canal de los implantados pesó 212 Kg, y la del grupo control 200 Kg.

Generalidades del Zeranol

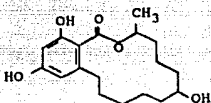
(Ralgro)

El Zeranol es una toxina estrogénica, uno de varios metabolitos tóxicos del hongo *Gibberella zeae*, y posiblemente de otras especies de *Gibberella*. Estos hongos crecen en medio húmedo tibio, y elaboran el Zeranol durante un período frío, particularmente en granos, especialmente el maíz, con humedad superior al 23%. La cebada y la avena se pueden infectar en el campo y la enfermedad se conoce como " Scab ", en el maíz la enfermedad se llama " Gib ". Puede crecer en el ajonjolí, contaminando los granos alimenticios como oportunista, pudriéndolos y produciendo " factores negativos " de hiperestrogenismo (3). Pertenece al grupo de productos naturales de los Beta Resorcilatos, es una lactona del ácido resorcílico.

El Zeranol es recomendado para ser utilizado en hembras o en machos, ya que su respuesta es similar, pero en machos mayores de trece meses la respuesta se ha visto duplicada comparativamente con las hembras; la calidad de la canal en ambos sexos es similar (16).

El Zeranol fue aprobado por primera vez en 1969 por la F.D.A. como un nuevo fármaco para implantación de animales; se determinó como agente anabólico. El nombre de Zeranol ha sido aceptado para ser usado en todo el mundo como el nombre del principio activo en este tipo de implante (7). Es un agente anabólico no esteroide

comercializado bajo el nombre de Raigro; su estructura molecular es la siguiente:



Zeranol

El laboratorio que produce Zeranol ofrece con 36 mg de éste un incremento adicional del 10 al 12 % en la ganancia diaria de peso; (31) se debe retirar el implante 65 días antes del sacrificio de los animales, se recomienda un reimplante a los 90 días en promedio; tiene la ventaja de poder usarse en hembras o machos, excepto animales para reproducción (34), debido a que cruza placenta y ocasiona efectos teratológicos (3).

CUADRO No. 1. RELACION DE GANANCIA DE PESO POR DÍA CON ZERANOL

AUTOR	AÑO	GANANCIA/DIA gr IMPLANTADOS	GANANCIA/DIA gr NO IMPLANTADOS	REF.**
Roche, J. F.* ...	1986	750	580	31
Salomoni, E.* ...	1986	574	645	35
Salomoni, E.* ...	1986	605	645	35
Rode, L.M.* ...	1987	1020	870	32
Stewart, T.A.* ...	1987	1060	800	38
Keane, M.G.* ...	1988	843	707	18
Vieira, P.* ...	1989	1270	1180	40
Lemieux, P.G.* ..	1990	537	591	20
Lemieux, P.G.* ..	1990	861	764	20
Lemieux, P.G.* ..	1990	720	695	20
Favoretto, V.* ..	1990	557	466	9
Moran, C.*	1991	814	758	25

* et al. ** referencia consultada.

Roche, J. F. en 1986 (31) En este experimento se implantaron novillos en la época de finalización, el implante tipo pellet contenía 36 mg de Zeranol, la ganancia de peso al día en el grupo implantado fue de 750 gr, mientras que en el grupo testigo fue de 580 gr, su alimentación fue de acuerdo a la etapa de producción en la que se encontraba. En relación a la composición de la canal de los machos implantados, se encontraron con una mayor cantidad de grasa que el grupo testigo.

Salomoni, E. en 1986 (35) Con 35 animales 3/8 Nelore-5/8 Aberdeen Angus, de desecho se pastorearon y se dividieron en : 1) no tratados, 2) implantados tres veces con 36 mg de Zeranol, ó 3) doble implante con 36 mg de Zeranol a intervalos de 90 días en dos de los tres grupos. La ganancia de peso/día en finalización fue de 645 +/- 9, 574 +/- 16 y 605 +/- 13 gr respectivamente. La diferencia entre los

grupos implantados no fue significativa; pero si hubo diferencia entre los testigos y los tratados en los primeros 30, 60 y 90 días después del primer implante, 30.1, 59.3 y 70.0 Kg respectivamente, contra 35.1, 61.8 y 72.3 para los implantados. No hubo diferencia significativa entre los animales testigo y las vacas tratadas en rendimiento de la canal.

Rode, L.M. en 1987 (32) En un estudio de pastoreo de 110 días, se manejaron novillos de un año, una parte de los animales se implantaron con 36 mg de Zeranol, además del pastoreo se suplementó con 0.5 Kg de cebada/día. La ganancia al día para los implantados fue de 1020 gr y los no implantados de 870 gr/día.

Stewart, T.A. en 1987 (37) Implantó machos castrados, alimentados con ensilado a libre acceso y además 2 ó 4 Kg. de concentrado por día. La ganancia que se registró al día en los animales implantados fue de 1060 gr, y en el grupo testigo 800 gr/día; la diferencia fue significativa entre los tratados y los no tratados. La carne de los tratados fue tan magra como la de los no tratados, y la implantación no tuvo efecto significativo en cuanto al porcentaje de carne limpia.

Keane, M.G. en 1988 (18) 24 novillos Friesian y 48 Holstein-Friesian, de estos, una parte fueron implantados con Zeranol a los 141 días de edad, y otra fue el grupo testigo, en ambos grupos en su dieta se les dio sustituto de leche y concentrado, la ganancia de peso fue de 843 gr/día para los implantados, y de 707 gr/día para el grupo testigo, se sacrificaron el día 747 donde el peso de la canal fue de 355 Kg y

de 347 Kg respectivamente, la diferencia fue notoria, no afectando la conformación de la canal y la grasa se mantuvo constante.

Vieira, P. en 1989 (40) Novillos Guzerat X Holstein o Guzerat X Charolais, con una edad media inicial de 21.4 meses, se les dio ensilado de maíz a libertad además de sorgo, melaza y urea (9:1) 1 Kg y sal mineralizada 100 gr/día; se ministró una dosis de Zeranol de 36 mg por implante, durante los primeros 90 días la ganancia de peso fue de 1270 gr/día contra 1180 del grupo testigo.

Lemieux, P.G. en 1990 (20) Implantó 12 novillas con Zeranol a intervalos de 90 días, 16 hembras no implantadas fue el grupo testigo, registró una ganancia/día de 537 gr, 861 gr y 720 gr para las implantadas, de 591 gr, 764 gr y 695 gr para el grupo testigo, en crecimiento, finalización y engorda respectivamente. Se sacrificaron a un peso de 455 Kg, al inicio e intermedio la composición de peso corporal se determinó por dilución en óxido de deuterio. La composición final se determinó por gravedad específica, durante la fase de crecimiento de 100 días, se incrementó la ganancia diaria de proteína 118 gr superior al grupo testigo, consecuentemente la fracción de proteína corporal se incrementó del 17.5% (testigo) a 23.8% para las tratadas, este cambio en la proteína ocurrió conjuntamente a la movilización de grasa y su reducción. En la fase de finalización, la proteína acumulada/día fue de 115 gr/ 93 gr del grupo testigo ($P < 0.03$).

En contraste, en la fase de crecimiento los implantes efectuaron un incremento del 15%, el índice de grasa diario y porcentaje de proteína fue similar al grupo testigo con un retraso en el crecimiento. Los resultados mostraron que el Zeranol es más efectivo en la etapa de crecimiento (20).

Favoretto, V. en 1990 (9) En tres diferentes temporadas, novillos Guzerat con un peso inicial en promedio de 220 Kg, alimentados con pastura de guinea fertilizada o no fertilizada con nitrógeno. La mitad de cada grupo recibió un implante de Zeranol; la carga animal se ajustó a 2.6, 2.2 y 2.4/Ha, para rotación de tres pasturas. La ganancia diaria de peso fue similar para todas las pasturas, pero la ganancia por hectárea se incrementó en la fertilización con nitrógeno. La ganancia media con Zeranol fue de 557 gr/día, mientras que el grupo testigo 466 gr/día. El incremento con Zeranol ocurrió con todas las pasturas y fue más pronunciado en el pico de crecimiento de la hierba.

Moran, C. en 1991 (25). Implantando 36 mg de Zeranol, a hembras Hereford/Friesian, de 84 días de edad, y reimplantándolas con intervalos de 84 días, obtuvieron una ganancia/día de 814 gr, mientras el grupo testigo 758 gr, se sacrificaron después del día 368, donde la canal de los implantados pesó 210 Kg, y la del grupo testigo 200 Kg ($P < 0.05$), también el desarrollo mamario se consideró, encontrando que en las hembras tratadas con Zeranol presentaron desarrollo mamario después del día 279.

Generalidades de la Testosterona + 17 Beta Estradiol

(Implix-X, Synovex-H y Ganamax-H)

Implix-X, Synovex-H y Ganamax-H son implantes especiales para hembras y novillos por su contenido de testosterona, están formados por la combinación de hormonas esteroides; en su presentación comercial contienen las siguientes hormonas:

Implix-H

testosterona..... 200 mg

17 beta estradiol ... 20 mg

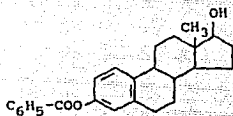
Ambos componentes son secreciones naturales del organismo. La testosterona es producida en las células de Leydig de los testículos, esta hormona lleva a cabo las funciones siguientes: desarrollo de los órganos sexuales accesorios como epidídimo, conductos deferentes, próstata y vesículas seminales; intervienen en la espermatogénesis; en el desarrollo de características sexuales secundarias: conformación corporal, emisión de sonidos propios de macho, crecimiento del pelo; libido ; y tienen efectos anabolizantes como retención de nitrógeno, efecto renotrópico, incremento de las masas

musculares, eritropoyesis, retención de electrolitos (edema), metabolismo óseo y producción proteínica (3).

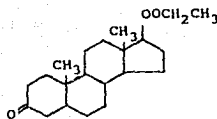
Synovex-H y Ganamax-II

propionato de testosterona 200 mg
benzoato de estradiol 20 mg

La administración exógena de las hormonas naturales tiene poco valor en la mayoría de los casos debido a su corta vida. La modificación de las estructuras básicas de un compuesto, como la adición de un éster en el caso de los esteroides, a menudo retarda la absorción en el sitio de implantación. Tal es el caso de los dos productos comerciales anteriores, los cuales están elaborados con propionato de testosterona y benzoato de estradiol, ambos ésteres de la testosterona y del estradiol, respectivamente (8); cumpliendo así las funciones que ambas hormonas realizan. Ver figura No. 4



benzoato de estradiol



propionato de testosterona

figura No. 4 ésteres del 17 Beta Estradiol y la Testosterona

CUADRO No. 4. RELACION DE GANANCIA DE PESO POR DÍA CON TESTOSTERONA + 17 BETA ESTRADIOL

AUTOR	AÑO	GANANCIA/DIA gr IMPLANTADOS	GANANCIA/DIA gr NO IMPLANTADOS	REF.**
Faulkner, D.B.*	1989	1240	1180	8
Faulkner, D.B.*	1989	1190	1120	8
Adams, T.E.*	1990	1470	1310	1
Garber, M.J.*	1990	1140	1000	11
Garber, M.J.*	1990	1210	1150	11
Garber, M.J.*	1990	1180	1090	11
Garber, M.J.*	1990	1260	890	11
Garber, M.J.*	1990	1210	1000	11
Garber, M.J.*	1990	1250	950	11

* et al. ** referencias consultadas.

Faulkner, D.B. en 1989 (8) 47 hembras Simmental-Angus de 246+/- 21 Kg, fueron implantadas el día 1 y 84 con Testosterona + 17 Beta Estradiol proporcionándoles una dieta balanceada de acuerdo a los requerimientos por día que estipula el NRC. Los resultados obtenidos en cuanto a ganancia de peso/día para los implantados fue de 1240 gr

($P < 0.05$) y, para el grupo testigo 1180 gr en el día 84 posterior al implante; para el día 157 de 1190 gr y 1120 gr ($P < 0.05$) respectivamente. La canal de los implantados presentó: menor % de grasa y ligeramente mayor el % de agua en comparación con el grupo control. Este autor dice que la respuesta de la Testosterona es similar en magnitud a la respuesta que produce el Acetato de Trembolona, mencionado en otros estudios.

Adams, T.E. en 1990 (1) Trabajó con 112 novillas pesando 241.5 +/- 1.6 Kg, una parte las implantó con Testosterona + 17 Beta Estradiol y otra parte fue el grupo testigo, obteniendo ganancias de 1470 gr y 1310 gr/día. Se mantuvieron en corrales individuales y se estudiaron durante cuatro meses con dietas altas en energía. Mediante este implante se incrementó el peso final ($P < 0.005$), el peso de la canal ($P < 0.005$), la ganancia diaria ($P < 0.0001$), la eficiencia de conversión ($P < 0.005$) y no altera las características de la canal ni el nivel de rendimiento ($P < 0.05$), incrementa la síntesis de proteína ($P < 0.0001$) y reduce los depósitos de grasa ($P < 0.0001$).

Garber, M.J. en 1990 (11) Utilizó hembras con un peso de 260 Kg y formó un grupo "A" dejándolas intactas, pero implantadas con Testosterona + 17 Beta Estradiol y registrando la ganancia al día en crecimiento de 1140 gr/día ($P < 0.01$), en finalización de 1210 gr/día ($P < 0.02$) y en la época de cebo 1180 gr/día ($P < 0.01$), con sus respectivos grupos testigo de 1000, 1150 y de 1090 gr/día. Un grupo "B" que les practicó ovariectomía por vía vaginal utilizando instrumental de Willis y las implantó con el mismo producto que el

grupo "A", obteniendo una ganancia diaria de 1260 gr en crecimiento, 1210 gr en finalización y 1250 gr en la época de cebo, con un ganancia al día en sus respectivos grupos testigo de 890 gr en crecimiento, 1000 gr en finalización y 950 gr en época de cebo. Se les proporcionó una dieta de acuerdo a la etapa en la que se encontraran, las hembras ovariectomizadas e implantadas continuaron mostrando comportamiento de estro, y su ganancia de peso fue tres veces mayor que las intactas. La diferencia en el peso de la canal fue significativo ($P < 0.06$).

Generalidades del Acetato de Trembolona + 17 Beta Estradiol

(Revalor, Implemax-H e Implemax-M)

El Acetato de Trembolona es un andrógeno sintético con características anabólicas semejantes a la testosterona. Este producto es relativamente nuevo en el continente Americano, pero ha sido muy utilizado en Europa desde el inicio de 1980 a la fecha. El Acetato de Trembolona como tal, dependiendo de la dosis con que se una al 17 Beta Estradiol puede ser empleado en hembras o en machos (31). Lee y Hunt en 1990 y 1991 dicen que la combinación de andrógenos-estrógenos presentan un efecto aditivo en novillos pero un efecto menor en toros y hembras, esta diferencia en el crecimiento son así expresadas por las hormonas secretadas normalmente en los dos sexos, y el efecto de la castración (14,19). El laboratorio que los elabora para tener mayor captación en el mercado hace las siguientes presentaciones:

Nombre Comercial	Acetato de Trembolona	+ 17 Beta Estradiol	Animales a implantar
Revalor	140 mg	20 mg	novillos y toretes
Implemax-H	200 mg	20 mg	vaquillas, y vacas de desecho.
Implemax-M	140 mg	28 mg	novillos y toretes.

(34)

La respuesta del implante dura para Revalor entre 70 y 90 días, y para los otros dos productos entre 140 y 160 días, por lo que se recomienda reimplantar a los 80 y 150 días respectivamente (34). Anteriormente ya se habló del 17 Beta Estradiol. Ver figura 2

CUADRO No. 5. RELACION DE GANANCIA DE PESO POR DIA CON ACETATO DE TREMBOLONA + 17 BETA ESTRADIOL

AUTOR	AÑO	GANANCIA/DIA gr IMPLANTADOS	GANANCIA/DIA gr NO IMPLANTADOS	REF.**
Roche, J.F.*	1986	830	690	31
Lee, C.Y.*	1990	1530	1460	19
Lee, C.Y.*	1990	1090	990	19
Hunt, D.W.*	1991	1580	1280	14
Hunt, D.W.*	1991	1450	1300	14
Hunt, D.W.*	1991	1680	1490	14
Hunt, D.W.*	1991	1270	1210	14

*et al.**referencias consultadas.

Roche, J.F. en 1986 (31) Fue utilizado el Acetato de Trembolona + 17 Beta Estradiol en machos en etapa de finalización, la alimentación que se proporcionó fue a base de ensilado de maíz, concentrados y pastoreo, los resultados obtenidos fueron de 830 gr y 690 gr de ganancia/día para los animales implantados y los no implantados respectivamente, el uso de este implante mejoró la calidad de la canal, ayudó a la absorción de mayor cantidad de nutrientes reflejándose en una mayor biosíntesis de proteína, disminuyendo la deposición de grasa.

Lee, C.Y. en 1990 (19) Con 16 toros y novillos (angus y angus X brahman), con edad de 9 meses y peso de 290 Kg se trataron con

implantes de Acetato de Trembolona + 17 Beta Estradiol ; 16 animales similares pero sin tratamiento son el grupo testigo, después de 95 días, la mitad de los animales en cada grupo fueron sacrificados, habiendo registrado una ganancia de peso/día de 1530 gr para los implantados y 1460 gr para el grupo testigo; el resto fue reimplantado y sacrificado 84 días después dando una ganancia/día de 1480 gr y de 1110 gr tratados vs. grupo testigo respectivamente. Después de los primeros 95 días, los machos tratados tuvieron mayor ganancia de peso y mayor aumento muscular en las costillas ($P < 0.05$); después de los siguientes 84 días, no había diferencia significativa entre los grupos. En toros implantados no afecta la ganancia de peso ni la composición de los tejidos suaves entre la 9a a la 11a costilla, pero disminuye la concentración de testosterona sérica.

Hunt, D.W. en 1991 (14) Trabajó con machos Angus, novillos y toros con su grupo testigo respectivo, implantándolos con Acetato de Trembolona + 17 Beta Estradiol, así mismo registró la ganancia/día en la etapa de crecimiento y finalización; mostrando que los novillos en crecimiento e implantados tenían una ganancia/día de 1580 gr y su grupo testigo 1280 gr, en finalización aportaron ganancias de 1450 gr y 1300 respectivamente; los toros en crecimiento e implantados ganaron/día 1680 gr, su grupo testigo 1490 gr, mientras que en finalización tuvieron 1270 gr y 1210 gr respectivamente ($P < 0.05$). Los músculos fueron similares en la cortadora de Warner-Bratzles en puntuación de bistec. Se incrementa la grasa en novillos pero no en toros. Se apreció que la combinación de andrógenos y estrógenos es necesaria para un máximo crecimiento y eficiencia de conversión.

Renerre en 1989 evaluó la calidad de la carne , bajo la influencia de el implante conocido comercialmente como Revalor, encontrando que no hubo efectos significativos en peso de la canal y en su conformación. A su vez no se afectaron: el pH, el hematocrito, la pigmentación de la carne, el resultado en la prueba de fibra óptica, los colores característicos y el contenido de colágeno; pero presentó un efecto negativo en cuanto a blandura y jugosidad (30).

Generalidades de la Progesterona + Benzoato de Estradiol

(Synovex-B, Ganamax-M)

Synovex-B y Ganamax-M son agentes anabólicos proteicos, empleados para novillos y novillas, están constituidos por dos hormonas esteroides en una concentración de 200 mg de Progesterona + 20 mg de Benzoato de Estradiol (5,34).

La Progesterona también es producida por la hembra en los ovarios y por las glándulas adrenales, tiene acción directa en mantener la gestación, actúa en el ciclo estral, interviene en la biosíntesis de todas las hormonas esteroides, en la lactación y participa en la secreción de leche uterina producida por las glándulas endometriales, entre otras funciones (22).

Este implante tiene la ventaja de no requerir de un período de restricción antes de la matanza, se recomienda un reimplante entre los 70 y 110 días posteriores al primer implante (34), la estructura molecular del Benzoato de Estradiol y de la Progesterona, ya se presentaron con anterioridad, ver figura 2 y 4.

CUADRO No. 6 RELACION DE GANANCIA DE PESO POR DIA CON PROGESTERONA + BENZOATO DE ESTRADIOL

AUTOR	AÑO	GANANCIA/DIA gr IMPLANTADOS	GANANCIA/DIA gr NO IMPLANTADOS	REF.**
Ó Callaghan	1987	1097	987	27
Ó Callaghan	1987	1164	987	27
Stewart, T.A.*	1987	1030	810	37
Bartle, S.J.*	1990	1365	1075	2
Garber, M.J.*	1990	1200	890	11
Garber, M.J.*	1990	1410	1000	11
Garber, M.J.*	1990	1330	950	11
Lemieux, P.G.*	1990	655	591	20
Lemieux, P.G.*	1990	903	764	20
Lemieux, P.G.*	1990	798	695	20

* et al. ** referencias consultadas.

Ó Callaghan en 1987 (27) De un grupo de 1189 hembras cebadas, se implantaron con 20 mg de Benzoato de Estradiol + 200 mg de Progesterona (Synovex-S), otro grupo se implantó con la misma composición que Synovex-S pero su nombre comercial es Torevex-S, y un grupo no tratado. Para el día 83 que fue el sacrificio, el promedio diario de ganancia de peso fue de 1097 - 1164 gr y el peso de la canal 100 - 103 Kg respectivamente para Synovex-S y Torevex-S; mientras que el grupo testigo registró 987 gr/día y 94 Kg en canal, la diferencia entre los tratados y los testigos fue significativa.

Stewart, T.A. en 1987 (37) Stewart, implantó novillos, alimentados con ensilado a libre acceso y además 2 ó 4 Kg. de concentrado por día. La ganancia que él registró al día en los animales implantados fue de 1030 gr, y en el grupo testigo 810 gr/día; la diferencia fue significativa entre los tratados y los no tratados. La carne de los

tratados fue tan magra como la de los no tratados, y la implantación no tuvo efecto significativo en cuanto al porcentaje de carne limpia.

Bartle, S.J. en 1990 (2) Experimentó con novillos Bos Taurus, pesando 349 Kg, fueron implantados con Acetato de Trembolona, se alimentaron con dieta de engorda hasta llegar a los 460 Kg, para el grupo testigo y el grupo implantado la ganancia diaria fue de 1075 gr y 1365 gr, respectivamente ($P < 0.01$), la respuesta al implante declina 115 días; no hubo diferencias en las características de la canal.

Garber, M.J. en 1990 (11) Con un lote de hembras de 260 Kg, manejó hembras con ovariectomía e implantadas con Benzoato de Estradiol + Progesterona, obteniendo un ganancia al día de 1200 gr en la etapa de crecimiento $P(.01)$, 1410 gr en finalización $P(.02)$ y 1330 $P(.01)$ en la época de cebo, con una ganancia en sus respectivos grupos testigo de 890, 1000 y 950 gr/día, la alimentación fue de acuerdo a la etapa en la que se encontraban, teniendo una mayor ganancia de peso en el período de finalización y en el peso de la canal, no siendo significativas estas ganancias en comparación con el grupo control.

Lemieux, P.G. en 1990 (20) Implantó 12 novillas con Benzoato de Estradiol + Progesterona a intervalos de 90 días, 16 hembras no implantadas fue el grupo testigo, registró una ganancia/día de 655 gr, 903 gr y 798 gr para las implantadas, de 591 gr, 764 gr y 695 gr para el grupo testigo, en crecimiento, finalización y engorda respectivamente. Se sacrificaron a un peso de 455 Kg, al inicio e intermedio la composición de peso corporal se determinó por dilución

en óxido de deuterio. La composición final se determinó por gravedad específica, durante la fase de crecimiento de 100 días, se incrementó la ganancia diaria de proteína, consecuentemente la fracción de proteína corporal se incrementó del 17.5% (testigo) a 19.7% para las tratadas ($P < 0.09$), este cambio en la proteína ocurrió conjuntamente a la movilización de grasa y su reducción. En la fase de finalización, la proteína acumulada/día fue de 132 gr/ 93 gr del grupo testigo ($P < 0.03$).

En contraste, en la fase de crecimiento los implantes efectuaron un incremento del 15%, el índice de grasa diario y porcentaje de proteína fue similar al grupo testigo con un retraso en el crecimiento. Los resultados mostraron que este implante es más efectivo en la etapa de finalización.

Generalidades del Acetato de Trembolona

(Finaplix)

El Finaplix fue aceptado por la F.D.A. en 1987 para que se pudiera emplear en animales de crecimiento y finalización. El Acetato de Trembolona es un andrógeno sintético con características anabólicas semejantes a la testosterona, al igual que los efectos sexuales secundarios que ésta ocasiona, como ya se había mencionado con anterioridad, por lo tanto presenta actividad antiestrogénica; y ofrece del 8 al 15% en incremento de peso al día, la presentación al mercado se identifica con el nombre de Finaplix y contiene 300 mg de Acetato de Trembolona (7,31).

CUADRO No. 7. RELACION DE GANANCIA DE PESO POR DIA CON ACETATO DE TREMBOLANA

AUTOR	AÑO	GANANCIA/DIA gr IMPLANTADOS	GANANCIA/DIA gr NO IMPLANTADOS	REF.**
Roche, J.F.*	1986	660	580	31
Stewart, T.A.*	1987	1030	810	37
Moran, C. *	1991	826	758	25
Hunt, D.W.*	1991	1290	1280	14
Hunt, D.W.*	1991	1220	1300	14
Hunt, D.W.*	1991	1580	1580	14
Hunt, D.W.*	1991	1440	1210	14

* et al. ** referencias consultadas.

Roche, J.F. en 1986 (31) Fue utilizado el Acetato de Trembolona en machos en etapa de finalización, la alimentación que se proporcionó fue a base de ensilado de maíz, concentrados y pastoreo, los resultados obtenidos fueron de 660 gr y 580 gr de ganancia/día para

los animales implantados y los no implantados respectivamente, sabiendo de antemano que este anabólico en ratas incrementa el crecimiento de 8 a 12%, mejora la eficiencia de conversión y aumenta la cantidad de músculo en la canal; pero los resultados en el lote de bovinos no mostraron diferencias significativas.

Stewart, T.A. en 1987 (37) El implante fue colocado una sola vez a novillos en finalización, alimentados con pienso compuesto, ensilado a libertad, además de 2 ó 4 Kg de concentrado al día, el efecto de los implantados en la velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión, se comparó con los no implantados, los implantados tuvieron una ganancia de peso vivo significativa de 1030 gr/810 gr/día para el grupo control, en la ganancia de peso de la canal y la eficiencia de conversión; pero no efectos significativos en el porcentaje de carne limpia o conformación de la canal.

Bartle, S.J. en 1990 (2) Experimentó con novillos Bos Taurus, pesando 349 Kg, fueron implantados con Acetato de Trembolona, se alimentaron con dieta de engorda hasta llegar a los 460 Kg, para el grupo control y el grupo implantado la ganancia diaria fue de 1090 gr y 1260 gr, respectivamente, la respuesta al implante declina 115 días; no hubo diferencias en las características de la canal.

Moran, C. en 1991 (25) Hembras Hereford X Friesian, de 84 días de edad, fueron implantadas con 300 mg de Acetato de Trembolona, y reimplantandolas con intervalos de 84 días, obtuvieron una ganancia/día de 826 gr, mientras el grupo testigo 758 gr, se

sacrificaron después del día 368, donde la canal de los implantados pesó 207 Kg, y la del grupo testigo 200 Kg ($P < 0.05$), también el desarrollo mamario se consideró, no encontrando tal en las hembras tratadas con Acetato de Trembolona, pero en otros grupos que se implantaron con Zeranol y con 17 Beta Estradiol, si tuvieron desarrollo mamario después del día 279.

Hunt, D.W. en 1991 (14) Trabajó con machos Angus, novillos y toros con su grupo testigo respectivo, en los animales implantados se utilizó Acetato de trembolona, así mismo registró la ganancia/día en la etapa de crecimiento y finalización; mostrando que los novillos en crecimiento e implantados tenían una ganancia/día de 1290 gr y su grupo testigo 1280 gr, en finalización aportaron ganancias de 1220 gr y 1300 respectivamente; los toros en crecimiento e implantados ganaron/día 1580 gr, su grupo testigo 1490 gr, mientras que en finalización tuvieron 1440 gr y 1210 gr respectivamente. No hubo diferencia significativa en conversión alimenticia ($P < 0.05$), somatotropina sérica y cortisol entre los novillos y los toros, así como en los tratados y los testigos; los músculos fueron similares en la cortadora de Warner-Bratzles en puntuación de bistec. Se incrementa la grasa en novillos pero no en toros.

CUADRO No. 8 Nombres comerciales de los implantes que a la fecha se conocen en el mercado nacional, laboratorio que los elabora y precio por implante.

PRINCIPIO ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	LABORATORIO	PRECIO
17 Beta Estradiol.....	CompuCose 200 CompuCose 400	Elanco	9.35 13.10
Zeranol.....	Ralgro	Pittman-More de México	5.70
Testosterona + 17 Beta Estradiol	Implix-H	Grupo Roussel	4.46
Propionato de Testosterona +. Benzoato de Estradiol	Synovex-H Ganamax-H	Syntex Ciba-Geigy	5.56 2.92
Acetato de Trembolona +..... 17 Beta Estradiol	Revalor Implemax-M Implemax-H	Grupo Roussel Grupo Roussel Grupo Roussel	10.47 13.35 13.35
Progesterona + Benzoato de Estradiol	Ganamax-M Synovex-B	Ciba-Geigy Syntex	4.46 3.69
Progesterona + 17 Beta Estradiol	Implix-M	Grupo Roussel	4.46
Acetato de Trembolona	Finaplix	Grupo Roussel	10.47

(34)

Como se puede apreciar, el producto de menor precio es el Ganamax-H de los laboratorios Ciba-Geigy Mexicana S.A. de C.V., y los de mayor precio son Implemax-M e Implemax-H elaborados ambos por Grupo Roussel S.A de C.V. El precio está referido en moneda corriente y actualizada en 1993; la pistola implantadora oscila entre 80 y 150 N\$, dependiendo del laboratorio.

CUADRO No. 9 ventajas y desventajas en los implantes.

PRINCIPIO ACTIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
17 beta estradiol	Su acción es más -- prolongada que los demás implantes (8)	el silicón ha sali- do de la oreja (7).
zeranol	Indistinto de sexo y edad (34).	restricción, 65 días antes de la matanza. (5,34).
testosterona + 17 beta estradiol	Existe presentación comercial, tipo éster y natural (34).	se utiliza Únicamen- te en hembras (5,34)
acetato de trembolona + . 17 beta estradiol	Se aplica a hembras y machos, dependien- do de la dosis (7, 31).	Es de los implantes más caros.
progesterona + benzoato de estradiol	No tiene período de restricción (5), es muy económico.	sólo en novillos de más de 180 Kg, re- implante a los 90 - días promedio (5,7, 34).
acetato de trembolona ...	se emplea en machos o en hembras (7).	relativamente caro.

VI.- CONCLUSIONES

Se puede concluir que el uso de los Implantes, es una opción benéfica en lo que se refiere a la producción de carne de bovino; pues de acuerdo a los trabajos citados con anterioridad, muestran ganancias de peso superiores a los animales no implantados, y la calidad de la carne no se afecta de manera negativa, luego entonces se podría elegir cualquiera que cubra las exigencias del productor como: sexo de los animales, edad de los mismos y precio del implante.

En lo que se refiere a las repercusiones que podrían surgir en los animales implantados, pueden ser controladas aplicando únicamente la dosis que el laboratorio recomiende, previa selección del implante de acuerdo al sexo de los animales.

En gran manera es importante el conciencia a la sector pecuario, de la forma de emplear los implantes anabólicos, los estudios reportaron niveles dentro de lo permitido, niveles superiores e inclusive ventas clandestinas (en otros países), que al igual que en los animales, al consumir este tipo de anabólicos el humano, podría como consecuencia presentar problemas reproductivos o alteraciones cancerogénicas. Actualmente, cualquier persona puede adquirir estos productos en la farmacia y, a la vez puede no tomar en cuenta las recomendaciones del laboratorio; es sabido que en los rastros no es práctica de rutina el realizar pruebas para detectar residuos en carne, de allí la importancia de retirar el implante un tiempo apropiado antes de la

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

matanza; o bien esperar hasta que el efecto del implante halla
finalizado.

I.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adams, T.E., Dunbar, J.R., et al. (1990).- "feedlot performance of beef heifers implanted with s/novex-h: effect of melengestrol acetate, ovariectomy or active immunization against GnRH". J. Anim. Sci. 68:3079-3085.
- 2.- Bartle, S.J.; Preston, R.L.; Smith, D.J. (1990).- "dual implantation of feedlot steers with comercial estradiol and trenbolone acetate implants". Journal of Production Agriculture. 3: 4, 403-407.
- 3.- Booth, N.H. (1988).- VETERINARY PHARMACOLOGY AND THERAPEUTICS. 6th Edition. Science Press, Ephrata, Pa. Pág. 571-606, 1136-1137, 1186-1187.
- 4.- Bruce, C.W. (1988).- STRUCTURE AND FUNCTION OF DOMESTIC ANIMALS. Butterworths, E.U.A. Pág. 135-161; 293-305
- 5.- Buttery, P.J., Lindsay, D.B. and Haynes, N.B. (1986).- CONTROL AND MANIPULATION OF ANIMAL GROWTH . Butterworths, Great Britain. Págs. 187-200.
- 6.- Enright, W.J., Quirke, J.F., et al. (1990).- "effects of long-term administration of pituitary-derived bovine growth hormone and estradiol on growth in steers". J. Anim. Sci. 68:2345-2356.

7.- Ensminger, M.E.; Oldfield, J.E.; and Heinemann, W.W. (1990).- FEEDS & NUTRITION. Second Edition. The Ensminger Publishing Company. California U.S.A. Págs. 502-519.

8.- Faulkner, D.B., Mckeith, F.K., et al. (1989).- "effect of testosterone propionate on performance and carcass characteristics of heifers and cows". J. Anim. Sci. 67:1907-1915

9.- Favoretto, V.; Vieceira, P. de F. et al. (1990).- "effect of zeranol on the performance of Guzera steers grazing on guinea grass alone or on grass/legume". Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 25:3, 427-434.

10.- Fuentes, H.V.O. (1986).- FARMACOLOGIA Y TERAPEUTICA VETERINARIAS. Interamericana, S.A. de C.V. México. Págs. 422-425, 442.

11.- Garber, M.J., Roeder, R.A., et al. (1990).- "efficacy of vaginal spaying and anabolic implants on growth and carcass characteristics in beef heifers". J. Anim. Sci. 68:1469-1475.

12.- Haresign, W.; and Cole, D.J.A. (1988).- AVANCES EN NUTRICION DE LOS RUMIANTES. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Págs. 391-400.

13.- Herrera, E. (1992).- BIOQUIMICA. BIOLOGIA MOLECULAR Y BIOQUIMICA FISIOLÓGICA. 2a Edición. Vol. II. Interamericana-MacGraw-Hill. México. Págs. 1185-1189.

14.- Hunt, D.W., Henricks,D.M., et al.(1991).- "use of trenbolone acetate and estradiol in intact and castrate male cattle: effects on growth, serum hormones, and carcass characteristics". J. Anim. Sci. 69:2452-2462.

15.- Keane,M.G.,(1987).- "Responses in calves and in growing and finishing steers to anabolic agents differing in the duration of their activity". Irish Journal of Agricultural Research. 26:2-3, 165-172.

16.- Keane,M.G., and Drennan,M.J.,(1987).- "lifetime growth and carcass composition of heifers and steers non-implanted or sequentially implanted with anabolic agents". Anim. Prod. 45:359-369.

17.- Keane,M.G., and Drennan,M.J.,(1990).- "Comparison of growth and carcass composition of heifers and steers in three production systems and effects of implantation with anabolic agents". Irish Journal of Agricultural Research. 29: 1, 1-13.

18.- Keane,M.G.; and More O'Ferrall,G.J.,(1988).-"Effects of implantation with anabolic agents, slaughter age and feeding level on growth and carcass composition of Friesian and Holstein X (Holstein X Friesian) steers". Irish Journal of Agricultural Research. 27:1, 1-11.

- 19.- Lee,C.Y., Henricks,D.M., et al.(1990).- "growth and hormonal response of intact and castrate male cattle to trenbolone acetate and estradiol". J. Anim. Sci. 68:9, 2682-2689.
- 20.- Lemieux,P.G., Byers,F.M., et al.(1990).- "relationship of anabolic status and phase and rate of growth to priorities for protein and fat deposition in steers". J. Anim. Sci. 68:1702-1710.
- 21.- Lognay,G; Marlier,M., et al. (1987).- "Development of an analytical protocol for anabolics used in cattle". Recueil-de-Medicine-Veterinaire. 163: 6/7, 655-660.
- 22.- McDonald,L.E. (1986).- REPRODUCCION Y ENDOCRINOLOGIA-1. 2a Edición. Interamericana. México. Págs. 1-11, 271-275.
- 23.- Medina,M.R., (1986).- "Direct radioimmunoassay of 17beta-estradiol in ether extracts of bovine sera".Journal-of-Agricultural-and-Food-Chemistry. 34:6,1046-1049.
- 24.- Moran,C., Prendiville,D.J., et al.(1990).- "effects of oestradiol, zeranol or trenbolone acetate implants on puberty, reproduction and fertility in heifers". J. Reprod. Fert. 89:527-536.
- 25.- Moran,C., Quirke,J.F., et al.(1991).- "the effect of estradiol, trenbolone acetate, or zeranol on growth rate, mammary development, carcass traits, and plasma estradiol concentrations of beef heifers". J. Anim. Sci. 69:4249-4258.

26.- Neumann,A.L. (1989).- GANADO VACUNO PARA PRODUCCION DE CARNE.
L.I.M.U.S.A. México. Págs. 653-663.

27.- O'Callaghan,D.; Quirke,J.F.; Roche,J.F.(1987).- "The effect of anabolic agents containing oestradiol benzoate plus progesterone or zeranol on growth rate of calves". Irish Journal of Agricultural Research. 26: 2-3, 183-188.

28.- O Keefe,M.; Hopkins, J.P. (1987).- "Survey of residue concentrations of anabolic agents, trenbolone acetate (Finaplix) and zeranol (Ralgro) in beef for domestic and export markets" Irish-Journal-of-Food-Science-and-Technology. 11:1, 13-24.

29.- Preston,T.R., and Willis,M.B., (1986).- PRODUCCION INTENSIVA DE CARNE. Diana. México. Págs. 369-394.

30.- Renerre,M., Touraille, C., Bordes,P., et.al.(1989).- " Influence of straw feeding and growth-implant on veal meat quality" Meat-Science. 26:3, 233-244.

31.- Roche,J.F.; and Quirke,J.F.(1986).- " The effects of esteroid hormones and xenobiotics on growth of farm animals" Faculty of Veterinary, University College Dublin, Ireland and the Agricultural Institute, Grange, Co. Meath, Ireland. 39-46

- 32.- Rode, L.M. (1987).- "Effect of anabolic implant and ionophore on the performance of grazing steers". Canadian Journal of Animal Science. 67:2,462-467.
- 33.- Ronald, V.D.; Clarence, E.B. (1989).- PRODUCCION DE CARNE BOVINA. Continental, S.A. de C.V. México. Págs. 218-221.
- 34.- Rosenstein, S.E. (1992).- PRONTUARIO DE ESPECIALIDADES VETERINARIAS. Ediciones P.L.M., S.A. de C.V. Págs. 80, 147, 165-166, 258-259 291.
- 35.- Salomoni, E.; Borba, E.R.; Rosa-Borba, E. (1986).- "Use of anabolic implants for culled cows". Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 21: 1, 53-59.
- 36.- Smith, S.H., Plimpton, R.F., et al. (1989).- "The effects of four implant treatments and two feeding systems on carcass and palatability characteristics of young bulls". J. Anim. Sci. 67:2655-2660.
- 37.- Stewart, T.A. (1987).- " The effect of selected anabolic agents administered three months pre-slaughter on the performance and grading characteristics of steer cattle". Record of Agricultural Research, Department of Agriculture, Northern Ireland. 35, 23-26.
- 38.- Sumano, L.H.; Ocampo, C.L. (1990).- FARMACOLOGIA VETERINARIA. McGraw-Hill. México. Pág. 184-198, 494-511, 525-529.

39.- Taylor,E.R. (1988).- SCIENTIFIC FARM ANIMAL PRODUCTION. Third Edition. Macmillan Publishing Company . Pág. 273-293.

40.- Vieira,P. de F.; Sampaio,A.A. et al. (1989).-"effects of zeranol and A, D and E vitamins. 1. On the performance of finishing crossbred steers". Pesquisa Agropecuária Brasileira. 24:11, 1357-1360.