



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

EFFECTO DE LOS IMPLANTES UTILIZADOS COMO ESTIMULANTES PARA LA GANANCIA DE PESO EN BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE (REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

MARISELA DURAN PEDRAZA

ASESORA: M.V.Z. MARIA DE LOS ANGELES RUIZ RIVERA
CO-ASESOR: M.V.Z.M. EN C. JUAN JESÚS RUIZ CERVANTES



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. DE
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Efecto de los implantes utilizados como estimulantes para la ganancia de peso en bovinos productores de carne (Revisión bibliográfica).

que presenta la pasante: Marisela Duran Pedraza
con número de cuenta: 9109315-2 para obtener el título de
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 6 de Septiembre de 2004.

PRESIDENTE MVZ. Humberto Arellano Sánchez

VOCAL MVZ. María de los Angeles Ruiz Rávera

SECRETARIO MVZ. Concepción Oswelia Serna Huesca

PRIMER SUPLENTE Dra. Lucía A. García Camacho

SEGUNDO SUPLENTE MVZ Carlos Raúl Romero Basurto

Humberto Arellano Sánchez
María de los Angeles Ruiz Rávera
Concepción Oswelia Serna Huesca
Dra. Lucía A. García Camacho
MVZ Carlos Raúl Romero Basurto

AGRADECIMIENTOS

A la vida por permitirme disfrutar de este momento.

A mis padres: Raymundo Duran y Yolanda Pedraza por apoyarme siempre y en todo momento.

A mis hermanos: Raymundo, José Manuel y Alejandra por ayudarme con los adelantos tecnológicos y por que sin ustedes la vida sería muy simple.

A mis amigos y compañeros: Efraín, Lilibiana, Claudia, Raquel, Nora, Silvia, Marcelino, César y Rosario por que me han brindado su amistad desinteresada.

A la MVZ Ma. Del Socorro Rodríguez por permitirme el tiempo para realizar esta tesis.

A la MVZ Ma. De los Ángeles Ruiz Rivera y al MVZ M en C. Juan Jesús Ruiz Cervantes por la confianza y la paciencia.

A la Chiquita y al Chaparrito por su inagotable alegría.

A todos aquellos que de alguna u otra forma han intervenido para que esta tesis se llevara acabo.

A todos ustedes "MUCHA GRACIAS"

| INDICE | Página |
|--|--------|
| I.- RESUMEN. | 5 |
| II.- INTRODUCCIÓN. | 7 |
| III.-OBJETIVOS. | 9 |
| V.-DESARROLLO. | 10 |
| 1. ADITIVOS ALIMENTICIOS. | 10 |
| Clasificación de los aditivos alimenticios. | 10 |
| 2. HORMONAS. | 11 |
| Clasificación de las hormonas. | 11 |
| Síntesis de hormonas proteínicas y peptídicas. | 12 |
| Síntesis de hormonas esteroides. | 13 |
| 3. ANABÓLICOS. | 15 |
| Clasificación de los anabólicos. | 15 |
| Estrogénicos. | 16 |
| Estradiol. | 16 |
| Dietilestilbestrol. | 17 |
| Zeranol. | 18 |
| Androgénicos. | 19 |
| Testosterona. | 19 |
| Acetato de trembolona. | 20 |
| Gestágeno. | 21 |
| Progesterona. | 21 |
| Estructura química de las hormonas. | 22 |
| Mecanismo de las hormonas esteroides. | 24 |
| 4. ASPECTOS DE SALUD PÚBLICA. | 26 |
| 5. EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANABÓLICOS EN ANIMALES IMPLANTADOS. | 28 |

| | |
|---|----|
| 6. IMPLANTES UTILIZADOS, SU REPERCUSIÓN EN LA GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP) Y EN ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL. | 29 |
| 300mg. Acetato de trembolona. (Finaplix) | 29 |
| 140mg. Acetato de trembolona + 28mg. 17 β estradiol.(Revalor-S) | 32 |
| 40mg. Acetato de trembolona + 8mg. Benzoato de estradiol.(Revalor-G) | 36 |
| 140mg. Acetato de trembolona + 36mg. Zeranol.(Finaplix-Ralgro) | 38 |
| 36mg. Zeranol.(Ralgro) | 40 |
| 200mg. Testosterona + 20mg. 17 β estradiol. (Implix-H). | 44 |
| 200mg. Testosterona + 20mg. Benzoato de estradiol. (Synovex-H) | 45 |
| 200mg. Progesterona + 17 β estradiol.(Synovex-S) | 46 |
| 24mg. 17 β estradiol. (Compudose 200) | 49 |
| Combinación de varios implantes. | 51 |
| VI.- CONCLUSIONES. | 54 |
| VII.-BIBLIOGRAFIA | 55 |

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Clasificación de los aditivos alimenticios. | 10 |
| Cuadro 2. Clasificación de los agentes anabólicos. | 15 |
| Cuadro 3. Norma CODEX – ALINORM 95/21-Julio-95. | 27 |
| Cuadro 4. Tasa de producción de estrógenos en los humanos. | 27 |
| Cuadro 5. Comparación del nivel hormonal en distintos alimentos. | 27 |
| Cuadro 6. Uso de Acetato de trembolona en diferentes dosis y los resultados obtenidos en cuanto a la ganancia diaria de peso. | 30 |
| Cuadro 7. Efecto del Acetato de trembolona en el espesor de grasa en individuos de diferentes razas. | 31 |
| Cuadro 8. Resultados en ganancia diaria de peso al utilizar 140mg Acetato de trembolona + 28mg 17 β estradiol. | 34 |
| Cuadro 9. Efecto de 140mg Acetato de trembolona + 28mg 17 β estradiol sobre el espesor de grasa medido en centímetros. | 35 |
| Cuadro 10. Ganancia de peso al utilizar 40mg Acetato de trembolona + 8mg Benzoato de estradiol. | 37 |
| Cuadro 11. Ganancia de peso obtenido al utilizar 140mg Acetato de trembolona + 36mg Zeranol. Combinados. | 38 |
| Cuadro 12. Efecto de 140mg Acetato de trembolona + 36mg Zeranol en el espesor de la grasa. | 39 |
| Cuadro 13. Ganancia de peso observado al utilizar 36mg Zeranol. | 41 |
| Cuadro 14. Efecto de 36mg Zeranol sobre el espesor de grasa. | 43 |
| Cuadro 15. Ganancia de peso observada al utilizar 200mg Testosterona + 20mg 17 β estradiol. | 45 |
| Cuadro 16. Ganancia de peso al utilizar 200mg Testosterona + 20mg Benzoato de estradiol. | 46 |
| Cuadro 17. Ganancia de peso al utilizar 200mg Progesterona + 20mg Benzoato de estradiol. | 47 |

| | |
|---|----|
| Cuadro 18. Efecto de 200mg progesterona + 20mg Benzoato de estradiol sobre el espesor de grasa. | 48 |
| Cuadro 19. Efecto de 24mg 17 β estradiol en la ganancia diaria de peso. | 50 |
| Cuadro 20. Ganancia diaria de peso obtenidos al realizar combinaciones de implantes. | 52 |
| Cuadro 21. Espesor de grasa al utilizar combinaciones de implantes. | 53 |

I.-RESUMEN

Con la finalidad de analizar información referente al uso de implantes hormonales y su efecto sobre la ganancia diaria de peso (GDP), peso de la canal (PC), espesor de la grasa (EG), marmoleo (MR) y color de la carne (CC), se recolectó información generada durante los años de 1975 al 2003 en diferentes fuentes bibliográficas. Posteriormente la información fue clasificada y analizada en cuanto al número de animales, sexo, raza, tipo de producto comercial utilizado, si se reimplantó o no, periodo de la engorda, peso inicial y peso final de los animales. En términos generales se acepta que los implantes tienen una acción de tipo anabólico y capacidad de mejorar el balance de nitrógeno con un aumento del acúmulo protéico corporal. Estos productos se han clasificado como: Gestágenos (Progesterona), estrogénicos (17 β estradiol, dietilestilbestrol, zeranol) y androgénicos (testosterona y acetato de trembolona).

Los resultados de los análisis muestran diferencias en la GDP, con los diferentes productos utilizados, estas diferencias se expresan en porcentaje entre la ganancia diaria de los animales implantados y los grupos testigos. En el caso de acetato de trembolona (Finaplix) a diferentes dosis en promedio se obtuvo 3.18 % de GDP en los animales implantados. Para 140mg de acetato de trembolona + 28mg de 17 β estradiol (Revalor-S) se observó una GDP promedio del 27.24% en los animales implantados. En tanto 40mg de acetato de trembolona + 8mg benzoato de estradiol (Revalor-G) la diferencia fue de 9.7% tratándose en este caso de novillas implantadas. La estrategia de usar combinados 140mg de acetato de trembolona + 36mg de zeranol (Finaplix+Ralgro), en novillos y toros provocaron un incremento porcentual del 5.61% en los implantados. 200mg de Testosterona + 20mg 17 β estradiol (Implix-H), cuyo uso es exclusivo en hembras fue eficaz en 12.1% cuando se usó como implante. En el caso de 200mg de progesterona + 20mg benzoato de estradiol (Sinovex-S) los novillos fueron más pesados hasta en un 13.11% comparados con los grupos control. Finalmente 24mg 17 β estradiol (Compudose 200) dio como resultado un aumento del 19.41% en promedio con los diferentes individuos donde se utilizó. Por otra parte, 36mg zeranol (Ralgro) alcanzó a rendir un 7.40% más de GDP en los semovientes implantados.

En relación al PC, se obtuvieron mejoras con el uso de los implantes de 1.2 hasta 7.6 % correspondiendo a 200mg testosterona + 20mg benzoato de estradiol (Synovex- H) la cifra más baja, y a 140mg acetato de trembolona + 28mg 17β estradiol (Revalor-S) la cifra más alta. Respecto al efecto de los implantes sobre el EG, acetato de trembolona a diferentes dosis (Finaplix) es el único implante que logra disminuir el espesor de la grasa al comparar las cantidades observadas de los animales control y los implantados. De el resto de los implantes los resultados fueron muy variados.

Tanto para el MR como para el CC, aparentemente no se encontraron efectos con el uso o no de los implantes hormonales.

En cuanto al peligro de utilizar estos implantes hormonales la FAO realizó una evaluación y encontró tres situaciones que hacen que estas cantidades de hormonas no sean peligrosas para la salud humana: 1) La mayoría de la dosis entra en el metabolismo y es excretada antes de que la res sea llevada al matadero. 2) El ser humano produce cantidades diarias muy superiores de estas hormonas. 3) El consumidor se expone a dosis variables más altas y difundidas procedentes de carne y leche de animales no tratados.

Otro factor que nos garantiza la seguridad de utilizar hormonas es la manera como se administran, estas se implantan debajo de la piel y detrás de la oreja de la res, la parte del animal que nunca se come.

Por lo tanto se concluye que el uso de los implantes hormonales son de ayuda para lograr un incremento en la GDP y PC principalmente. Y hasta el momento se consideran seguros.

II.-INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción de carne de bovino para abastecer el mercado interno es considerada una de las actividades pecuarias con mayor importancia nacional, por el valor de la producción y además la generación de empleo en el ámbito rural. Aunque en los últimos años esta actividad se ha visto inmersa en diversos problemas que han afectado la capacidad de respuesta para satisfacer la demanda del mercado interno y poder aprovechar las oportunidades que presenta el mercado exterior (Gálvez, 1992; FIRA, 1993; FIRA, 1997). La producción y engorda comercial de becerros se realiza en situaciones muy diversas, todas ellas como consecuencia de las condiciones ambientales, recursos nutricionales e infraestructura disponible. También son claras las evidencias de la necesidad de combinar la composición genética de los animales con los recursos nutricionales disponibles para lograr la mayor eficiencia posible en la producción (INIFAP, 1994).

El principal objetivo de esta industria ganadera, es incrementar la rapidez de crecimiento del ganado para alcanzar el peso requerido en el mercado y reducir los costos de producción (Sánchez, 1985), entendiendo como “crecimiento” el incremento de la masa corporal (Ávila y col., 1990). Así, se ha recurrido a diversas estrategias y tal vez el mayor avance ha sido el emplear sustancias estimulantes del crecimiento que no afecten negativamente la seguridad y la calidad del producto o la salud de los animales (Neumann, 1989).

El uso de diversos aditivos, como los anabólicos, se han utilizado desde el año de 1950 (Preston y Willis, 1986; Ensminger, 1990; Rodríguez, 1993). Hoy en día estos aditivos se siguen utilizando por que han demostrado que proporcionan esa rapidez en el crecimiento y que genera un beneficio económico a los ganaderos, así como una mejora en el rendimiento de los animales. (Ávila y col., 1990; Wayne, 1990).

Se ha propuesto que con el uso de los implantes hormonales hay una mayor ganancia de peso y un mayor índice de conversión, además de la capacidad de convertir la proteína dietética en proteína de canal mejorándola en forma considerable (Preston y Willis, 1986; Griffin, 1997).

Los implantes son productos considerados en forma genérica como anabólicos (Fuentes, 1986) y se han utilizado en la engorda de ganado como una sustancia que al ser administrada influye en el metabolismo del animal incrementando la retención de proteína (Sánchez, 1985).

Los agentes anabólicos están constituidos por hormonas (estrógenos y andrógenos) en la mayoría de los casos ya que también existen productos como el zeranol que actúan como estrógenos (Sánchez, 1985).

El principal andrógeno con efecto anabólico es la testosterona (Hafez, 1996) esta hormona incrementa la retención de nitrógeno, y por ello hay un equilibrio nitrogenado positivo, resultando muy útil en animales de engorda (Sumano y Ocampo, 1997), también es común el empleo de estrógenos en forma de implantes (Booth y McDonald, 1988; Preston y Willis, 1986). Su función no es aumentar los depósitos de grasa, sino de reducir su cantidad y aumentar el contenido de carne magra (proteína), hueso y agua (Preston y Willis, 1986; Haresing y cole, 1988; Hafez, 1996; Sumano y Ocampo, 1997).

No obstante los beneficios que han demostrado los implantes desde el año de 1950 en la ganancia diaria de peso en los bovinos productores de carne se ha podido observar que el uso de estos productos pueden afectar a la salud pública de los consumidores por lo que algunos de ellos se retiraron del mercado en el año de 1979 (Sánchez, 1985; Rodríguez, 1993).

Las dos condiciones, el incremento en la ganancia de peso en bovinos y las controversias en el uso de agentes anabólicos, son el marco en el cual se realizará esta revisión.

III.-OBJETIVOS

- Objetivo general.

1. Analizar la información referente al efecto de los implantes hormonales utilizados en bovinos productores de carne como estimulantes para aumentar la ganancia diaria de peso.

- Objetivos particulares.

1. Clasificar en referencia a la literatura los diferentes tipos de implantes hormonales que se utilizan actualmente.
2. Resumir la información respecto al efecto de los implantes hormonales sobre el peso de la canal, espesor de la grasa, marmoleo y color de la canal

V.-DESARROLLO.

1. ADITIVOS ALIMENTICIOS

Aunque no se cuenta con estimaciones publicadas del uso de aditivos en América Latina es claro que se esta generalizando (Ávila y col., 1990). Al utilizar estos ingredientes conocidos en forma general como aditivos alimenticios se ha logrado el aumento de peso vivo de los animales cuando los consumen, mejora la utilización del alimento y disminuye la incidencia de enfermedades (Ensminger, 1975; Ensminger, 1990; Church y Pond, 1992; Mendoza y Ricalde, 1993; Cancho y col., 2000; Clark y col., 2001). En el cuadro 1 se presentan los principales aditivos utilizados en la producción de los bovinos para carne. En seguida, se describen y analizan las hormonas por ser la parte principal de este trabajo.

Cuadro 1 Clasificación de los aditivos alimenticios.

| PRESERVADORES DE ALIMENTOS | MODIFICADORES DEL CONSUMO | MODULADORES DE LA DIGESTIÓN | ALTERADORES DEL METABOLISMO Y DE LA SALUD | OTROS |
|---|---|---|--|-----------|
| ANTIOXIDANTES ANTIMICOTICOS MICOSTATOS INHIBIDORES DE LEVADURAS MEJORADORES DE FORRAJES | AGLUTINANTES SABORIZANTES ODORIZANTES | AMORTIGUADORES DE pH IONÓFOROS PROBIÓTICOS | ANABÓLICOS HORMONAS ANTIMICROBIANOS ISOÁCIDOS HIDROXIÁCIDOS COCCIDIOSTATOS VITAMINAS BETA-AGONISTAS ANTI TIROIDEOS | PIGMENTOS |

(Ávila y col., 1990; Buxadé y col., 1995)

2. HORMONAS

Hormona proviene del vocablo griego *hormao*, que significa “yo excito”. Esta palabra la utilizaron por primera vez Bayliss y Starling (1902) según (Booth y McDonald, 1988). Actualmente hormona se define como una sustancia química secretada en los líquidos corporales por una célula o grupo de células (Guyton y Hall, 1997), esta interactúa con la actividad funcional o el órgano blanco específico y produce una amplia variedad de respuestas fisiológicas (Hafez, 1996).

Las hormonas se utilizan en forma de implantes para lograr la ganancia de peso en el ganado y disminuir el tiempo de engorda. El uso de las hormonas como anabólicos comenzó en 1952 cuando Burroughs de la Universidad de Iowa anunció el descubrimiento del Dietilestilbestrol (DES) como un compuesto con propiedades similares a los estrógenos naturales y lo utilizó por primera vez para estimular el crecimiento de los machos castrados logrando aumentar la ganancia de peso en los animales que lo consumían (Preston y Willis, 1986). En 1954 el DES fue librado al público por la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) para su uso en las raciones del ganado en finalización, introduciendo por lo tanto la era de las hormonas. En 1956, la FDA aprobó las implantaciones de tabletas de DES en novillos (Ensminger, 1990). En el año de 1979 se prohibió su uso en EE.UU. argumentando, posibles efectos secundarios para los consumidores (Sánchez, 1985; Rodríguez, 1993). Un poco antes de los años sesenta, aparecen otros productos a base de progesterona, testosterona, 17 β estradiol y zeranol (Rodríguez, 1993).

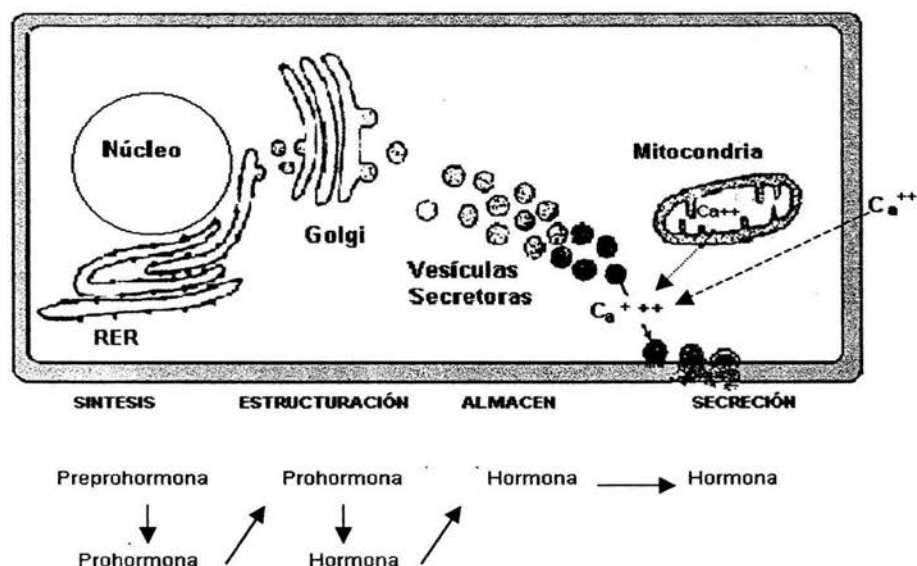
CLASIFICACION DE LAS HORMONAS

Algunos autores mencionan que químicamente las hormonas se clasifican como esteroides, péptidos, proteínas y aminas. Las proteínas y los péptidos se sintetizan a partir de aminoácidos. Las aminas son productos de la tirosina y los esteroides se derivan del colesterol (Hafez, 1996; Cunningham, 1999; Constanzo, 2000).

SÍNTESIS DE HORMONAS PROTEICAS Y PEPTIDICAS

Inicialmente las hormonas proteicas se sintetizan como preprohormonas en los ribosomas, luego se desdoblan en el retículo endoplásmico rugoso (RER) para formar prohormonas y en el aparato de Golgi son transformadas en hormonas activas, que se almacenan en gránulos antes de su liberación por exocitosis (una vesícula que proviene del citoplasma se fusiona con la membrana plasmática y el contenido de la vesícula se libera al espacio extracelular. El proceso de exocitosis requiere de trifosfato de adenosina y calcio). Los aumentos en el calcio citoplasmático son resultado de la liberación intracelular de calcio por las mitocondrias, RER o por el flujo de calcio extracelular (Fig.1) (Cunningham, 1999; Constanzo, 2000).

Figura 1. Los componentes subcelulares de la síntesis y secreción de las hormonas proteicas y peptídicas.



(Cunningham, 1999).

SINTESIS DE HORMONAS ESTEROIDES.

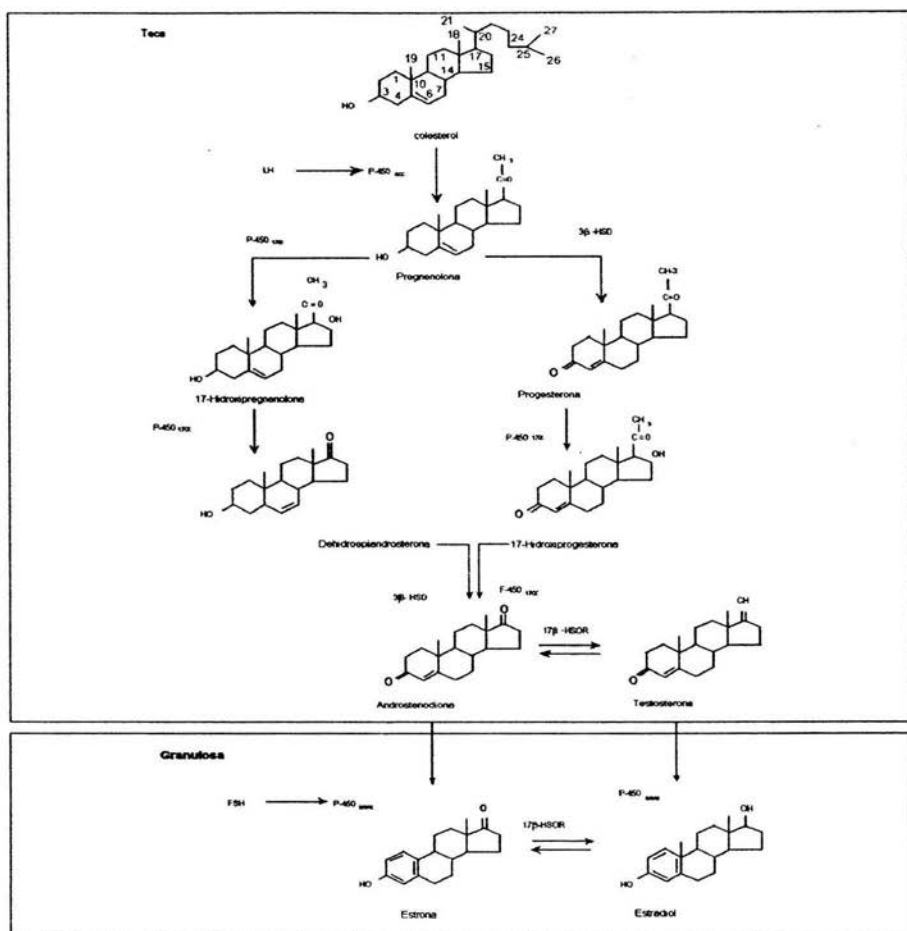
Las hormonas esteroideas se dividen en dos categorías: Adrenocorticales (glucocorticoides, mineralocorticoides) y sexuales (estrógenos, progesterona, andrógenos).

Se sabe que la mayoría de los esteroideos se forman a partir del colesterol, el cual es sintetizado en el hígado. El primer paso en la síntesis de todas las hormonas esteroideas a partir del colesterol implica la separación de la cadena lateral del colesterol para formar pregnenolona, esta, se convierte a progesterona, que a su vez se convierte en andrógenos y en estrógenos (Fig.2) (Hafez, 2002; Cunningham, 1999).

El tipo de hormona esteroidea eventualmente sintetizada depende de la presencia de enzimas específicas dentro de la célula en particular. Por ejemplo, las células que sintetizan andrógenos (células de Leyding de los testículos) poseen enzimas necesarias para la formación de pregnenolona y de progesterona para transformarla en andrógenos, pero carecen de las enzimas necesarias para convertir los andrógenos en estrógenos (Cunningham, 1999).

Figura 2. Síntesis de las hormonas esteroides (Botana, 2002).

Estrógenos, andrógenos y progestágenos.



Biosíntesis de esteroides por el folículo ovárico. Las células de la teca sintetizan andrógenos por acción de la LH y éstos pueden ser transformados en estrógenos en la granulosa por acción de la FSH α enzima de desdoblamiento de la cadena lateral de colesterol; P450_{17 α} :17 α : hidroxilasa; 3 β -HSD:hidroxiesteroide deshidrogenasa (isomerasa); 17 β -HSD: 17 β hidroxiesteroide oxidorreductosa; P450_{arom}: aromatasa.

3. ANABÓLICOS

Son definidos por la Organización de Agricultura y Alimentos (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) como toda sustancia capaz de mejorar el balance de nitrógeno por el aumento de la acumulación de proteína en el organismo animal (Cáceres, 1997). A continuación se presenta en el cuadro 2 su clasificación.

Cuadro 2. Clasificación de los agentes anabólicos.

| | |
|--------------|---|
| | Hormonas |
| Estrogénicos | 17 β estradiol Dietilestilbestrol Zeranol |
| Androgénicos | Testosterona Trembolona |
| Gestágeno | Progesterona |

ESTROGÉNICOS

Nombre genérico: Estradiol.

Origen: Ovarios y placenta (Avila y col., 1990; Sumano y Ocampo, 1997; Guyton y Hall, 1997; Ganong, 2000).

Química: Tiene un núcleo ciclopentanoperhidrofenantreno, es decir que consiste de tres anillos de seis miembros (perhidro) denominados A, B y C, además de un anillo ciclopentano (cinco miembros) designado D, con 18 carbonos (Martín, 1994; Delvin, 2000; Ganong, 2000; Murray, 2001; Hafez, 2002). Fig. 3a.

Acción farmacológica: Induce el comportamiento estral, en algunas especies como la vaca y la oveja se necesita pequeñas cantidades de progesterona con estrógeno para inducir el estro, promueve el comportamiento materno, estimula las características sexuales femeninas secundarias y el crecimiento del aparato reproductor femenino. Aumenta la frecuencia de las contracciones uterinas, promueve el crecimiento de los conductos mamarios, estimula la captación de calcio en los huesos y tiene efecto anabólico (Ganong, 2000; Hafez, 2002).

Farmacocinética: Puede ser absorbido a través de la piel, mucosa y tracto digestivo, también por vía subcutánea o intramuscular (Booth y McDonald, 1988; Ganong, 2000). Es transportado en la sangre unidos a la albúmina en un 60 %, en un 38 % a la globulina fijadora de esteroides gonádicos (GBG) y un 2 % circula libre (Cunningham, 1999; Ganong, 2000). En el hígado se convierte a conjugado glucurónido y sulfato, lo que aumenta la solubilidad del esteroide en el agua y permite que se excrete en la orina (Cunningham, 1999; Botana, 2002), en la bilis se secreta en cantidades apreciables (Ganong, 2000; Botana, 2002).

Nombre genérico: Dietilestilbestrol (DES).

Origen: Estrógeno sintético (Neumann, 1989; Hafez, 2002).

Química: La estructura química del DES es parecida al del estrógeno si se le representa tridimensionalmente (Hafez, 1996) Fig. 3b.

Acción farmacológica: Promotor de crecimiento en rumiantes (Booth y Mcdonald, 1988; Church y Pond, 1992; Hafez, 2002).

Farmacocinética. Se absorbe por vía oral, vía subcutánea o intramuscular, al llegar al hígado se metaboliza más lentamente, su actividad es de más larga duración y se elimina por orina (Booth y Mcdonald, 1988).

Usos: Se utilizó para la castración química de las aves machos (Booth y Mcdonald, 1988; Church y Pond, 1992) y como anabólico (Hafez, 2002).

Dosis: 10mg diarios (Matsushima, 1979; Booth y Mcdonald, 1988).

Vía de administración: Vía oral, intramuscular y subcutánea (Booth y Mcdonald, 1988, Church y Pond, 1995).

Contraindicaciones: Es cancerígeno (Booth y Mcdonald, 1988; Church y Pond, 1992).

Nombre genérico: Zeranol.

Origen: Hongo *Gibberella zeae* (Ensminger, 1990).

Química: Carece del núcleo esteroide de 18 carbonos. Por lo tanto se llama estrógeno vegetal (Hafez, 1996). Fig. 3c.

Acción farmacológica: Promotor de crecimiento en rumiantes (Hafez, 1996; Horie y Nakazawa, 2000).

Farmacocinética: Se emplea por vía subcutánea, se absorbe, por la corriente sanguínea llega a la glándula pituitaria, incrementa la producción de la hormona de crecimiento, lo que lleva a un desarrollo muscular por medio de la síntesis de proteínas. Se incrementa la capacidad de retención de nitrógeno por lo tanto hay una mayor síntesis proteica. En el hígado se conjuga con sulfatos excretándose en heces, orina, leche (Rodríguez, 1993) y bilis (Mayer y col., 2003).

Usos: Anabólico (Hafez, 1996).

Vía de administración: Subcutánea.

ANDROGÉNICOS

Nombre genérico: Testosterona.

Origen: Células intersticiales (de Leydig) de los testículos y corteza suprarrenal (Fradson, 1995; Swenson, 1999; Ganong, 2000; Constanzo, 2000; Hafez, 2002).

Química: Contiene el núcleo del ciclopentanoperhidrofenantreno con 19 carbonos (Delvin, 2000; Ganong, 2000; Hafez, 2002). Fig. 4a.

Acción farmacológica: Induce el desarrollo de las células sexuales secundarias, comportamiento sexual, espermatogénesis y tiene efecto anabólico (Swenson, 1999; Ganong, 2000; Constanzo, 2000; Hafez, 2002).

Farmacocinética: Por vía oral la testosterona se absorbe rápidamente, transfiriéndose la mayor parte de la dosis a la vena porta. Es transportada en la sangre por una globulina alfa denominada globulina de unión a esteroides, un 98 % esta unida o ligada, el resto está libre para entrar a la célula blanco, donde una enzima presente en el citoplasma la convierte en dihidrotestosterona la cual puede actuar sobre el receptor nuclear (Constanzo, 2000; Hafez, 2002). Se metabolizan en el hígado y riñon, se excretan en la orina y al parecer en los rumiantes parte de los metabolitos de testosterona con la bilis (Booth y Mcdonald, 1988).

Nombre genérico: Acetato de trembolona.

Origen: Andrógeno sintético (Avila y col., 1990; Bartle y col., 1992; Foutz y col., 1997).

Química: Es un 17 beta-hidroxiesteroide estratificado con un ácido acético en la posición 17 (Weiert, 1986). Fig. 4b.

Acción farmacológica: Promotor de crecimiento (Ávila y col., 1990; Bartle y col., 1992; Foutz y col., 1997; Botana; 2002; Widiastuti, y col., 2003).

Farmacocinética: Se administra vía subcutánea en forma de implante, se absorbe y por vía sanguínea llega a músculo esquelético uniéndose a los receptores de andrógenos, incrementando la síntesis de proteína o a través de los receptores de glucocorticoides, reduciendo el efecto catabólico de los glucocorticoides (Bartle y col., 1992). En el hígado sufre oxidación o reducción, se transforma en conjugado glucorónico o sulfurado y se excreta principalmente en la bilis (Ávila y col., 1990; Meyer y col., 2003) y en orina (Widiastuti y col., 2003).

GESTÁGENO

Nombre genérico: Progesterona.

Origen: Cuerpo amarillo, placenta y glándula suprarrenal (Fradson, 1995; Ganong, 2000; Hafez, 2002).

Química: Tiene un núcleo ciclopentanoperhidrofenantreno con 21 carbonos (Delvin, 2000; Murray, 2001; Hafez, 2002) Fig. 5.

Acción farmacológica: Prepara el endometrio para la implantación y mantenimiento de la preñez, induce el comportamiento estral sinérgicamente con los estrógenos, desarrolla el tejido secretor (alveolos) de la glándula mamaria, en concentraciones altas inhibe el estro y la oleada ovulatoria de LH, inhibe la movilidad uterina (Martín, 1994; Hafez, 2002). Esta hormona es poco utilizada como agente anabólico (Ávila y col., 1990; Ganong, 2000).

Farmacocinética: Se puede administrar por vía oral (Ganong, 2000) o en forma de implante (Ávila y col., 1990). Es transportada en la sangre, aproximadamente 2 % de la progesterona circulante lo hace libre, el 80% está enlazado a la albúmina y 18 % enlazado a la globulina fijadora de corticosteroides llega a hígado donde se convierte a pregnanediol, el cual se conjuga con el ácido glucorónico para eliminarse en la orina (Ganong, 2000). En los rumiantes se excreta con la bilis (Booth y Mcdonald, 1988).

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LAS HORMONAS

Figura 3. Estructura química del Estradiol (Botana, 2002).

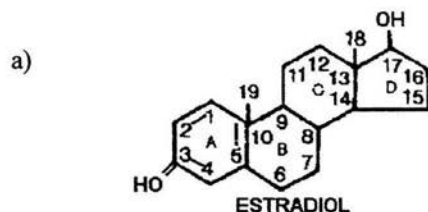


Figura. 3 Estructura química del dietilestilbestrol (Botana, 2002).

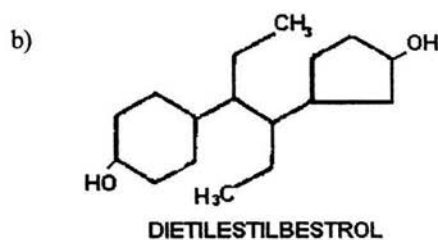


Figura. 3 Estructura química del Zeranól (Hafez, 1996)

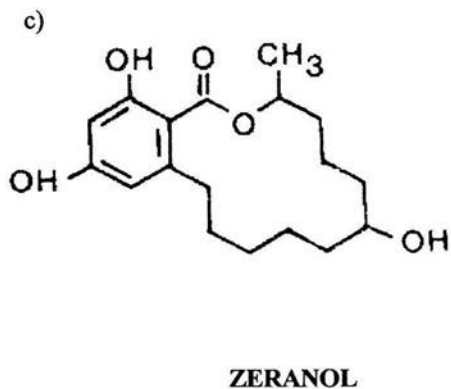


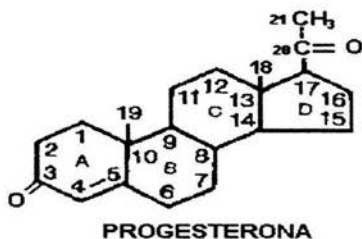
Figura 4. Estructura química de la testosterona (Botana, 2002).



Figura 4. Estructura química del acetato de trembolona (Horie y Nakazawa, 2000).



Figura 5. Estructura química de la progesterona (Botana, 2002)

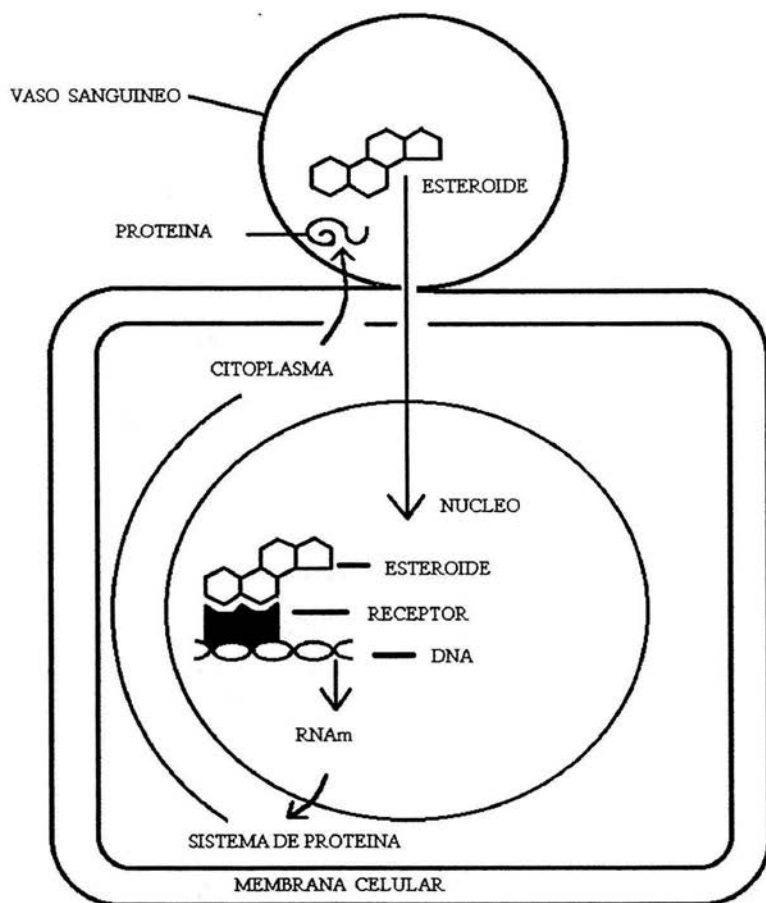


MECANISMO DE LAS HORMONAS ESTEROIDES

Se dice que la hormona esteroide, se difunde a través de la membrana celular al interior del citoplasma y luego atraviesa la membrana nuclear. En el núcleo, la hormona se une a un receptor. Una vez unida la hormona ocurre un cambio de conformación que activa al receptor. El cambio, incluye desplazamiento de proteínas bloqueadoras para sacarlas del camino y exponer el receptor para la unión DNA (ácido desoxiderribonucleico). Posteriormente se inicia el proceso de transcripción para generar nuevo mRNA (ácido ribonucleico mensajero)

El proceso continúa en el citoplasma, donde se traduce el mRNA y se sintetizan proteínas nuevas. La naturaleza de las nuevas proteínas es específica de la hormona y tiene acciones fisiológicas muy diferentes, según sea la naturaleza de dicha proteína (Constanzo, 2000; Hafez, 2002) Fig. 6.

Figura 6. Mecanismo de las hormonas esteroides



4. ASPECTOS DE SALUD PÚBLICA

La preocupación con respecto al uso de las hormonas se remonta a la década de los años 50 donde mujeres embarazadas utilizaron DES para prevenir las náuseas y después originara cáncer vaginal en la mayoría de las hijas, la información nunca fue sustanciada, pero la preocupación generada contribuyó a la prohibición en Europa de todo el consumo de carnes sometidas a tratamiento con hormonas, a pesar de que el DES fue remplazado por hormonas de seguridad aprobadas por la FDA (Rubio,1996).

Esta seguridad esta garantizada aún más por la manera en que se implantan debajo de la piel y detrás de la oreja de la res, la parte del animal que no se come, además se liberan dentro del sistema circulatorio del animal de manera muy lenta y la mayoría de la dosis entra en el metabolismo y es excretada antes de ser llevada la res al matadero (Rubio, 1996; Cáceres, 1997).

Para determinar cuando un producto puede ser utilizado como zoterápico se hacen estudios para determinar cual es el Límite Máximo de Residuos (LMR) es decir, cual será la cantidad máxima de residuos que puede contener un alimento para considerarlo seguro. En el ámbito internacional el máximo organismo encargado de determinar qué se puede utilizar y qué no en un alimento, se llama CODEX ALIMENTARIUS dicha institución depende de la OMS de las naciones unidas, que a pesar de la postura de la Comunidad Europea estableció los LMR y de Ingesta Diaria Admisible (IDA) para los siguientes anabolizantes: Estradiol, progesterona, testosterona, zeranol, y trembolona (Bottaro, 1999) Cuadro 3.

También se ha demostrado que los humanos producen cantidades diarias muy superiores de estas hormonas (Cuadro 4) y en muchas ocasiones el consumidor se expone a dosis variables más altas y difundidas procedentes de carne y leche de animales no tratados (Cáceres, 1997) Cuadro 5.

Cuadro 3. Norma CODEX - ALINORM 95/21- JULIO-95

| | |
|---------------|-------------------|
| ANABOLIZANTE | IDA Y LMR |
| 17β estradiol | Innecesarios |
| Progesterona | Innecesarios |
| Testosterona | Innecesarios |
| Zeranol | 0-0.5---2-10mg/kg |
| Trembolona | 0-0.2---2-10mg/kg |

(Bottaro, 1999)

Cuadro 4. Tasa de producción de estrógenos en los humanos.

| Clasificación | Cantidad (ng/día) |
|-------------------------|--------------------------|
| Mujer no embarazada | |
| Fase folicular temprana | 86,000 - 191,000 |
| Fase folicular tardía | 730,000 - 1,606,000 |
| Fase luteínica | 500,000 - 513,000 |
| Mujer embarazada | 65,000,000 - 120,000,000 |
| Hombre adulto | 100,000 - 1,360,000 |

(Rubio, 1996)

Cuadro 5. Comparación del nivel hormonal en distintos alimentos.

| 500g de carne de novillo no implantado 6.1mg de estrógenos | |
|--|---|
| 500g de carne de novillo implantado con estrógenos 11.4mg | |
| 500g de carne de novillo implantado con zeranol 7mg | |
| Alimento | Veces más estrógeno que 500 g de carne implantada |
| 1 litro de leche | 10 |
| 10g de germen de trigo | 30 |
| 100g de lentejas | 50 |
| 1 litro de cerveza | 400 |
| 10g de harina de soya | 2800 |

(Bottaro, 1999)

5. EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANABÓLICOS EN ANIMALES IMPLANTADOS.

Entre los efectos secundarios, se han observado patrones de monta continua, prolapsos vaginales y rectales, edemas del tejido subcutáneo abdominal, desarrollo de la ubre, y elevación de la base del rabo (Preston Y Willis, 1986; Rodríguez, 1993). También, se detecto, hipoplasia endometrial, por lo tanto baja en la fertilidad de las hembras tratadas con 200mg de progesterona más 20mg de benzoato de estradiol (Floyd y col., 2001). En imágenes ultraestructurales de la glándula mamaria, se han demostrado autolisis y necrosis celular al implantar estrógenos y estradiol más acetato de trembolona (Blanco, 2002).

En novillos se han observado mugidos frecuentes cuando se implantan con estrógenos (Preston y Willis, 1986).

Por otro lado, en el caso del zeranol al aplicarlo en machos disminuye la agresividad (Wilson, 2002).

6. IMPLANTES UTILIZADOS, SU REPERCUSIÓN EN LA GANANCIA DE PESO (GDP) Y EN ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

Después de describir a los implantes, se hace referencia a los que son utilizados y que hasta hoy se consideran como inocuos para la salud humana.

Acetato de trembolona

Nombre comercial: Finaplix

Este implante se ha utilizado en diferentes tipos de animales en cuanto a su edad, raza y sexo. A continuación se mencionan resultados con respecto a la ganancia diaria de peso (GDP) de los experimentos contenidos en el cuadro 6.

Macken y col. (2001); Cleale y col. (1999); Moran y col. (1991); Crouse y col. (1987), implantaron novillas cruzadas (Hereford x Friesian), (Angus x Hereford x Simmental) con 140mg de Acetato de trembolona (ATB) 200mg ATB, 300mg ATB, 200mg ATB respectivamente y los resultados que obtuvieron no mostraron ganancias significativas al comparar las novillas implantadas con las control. Resultados similares observaron Bartle y col. (1992); Hayden y col. (1992) al implantar novillos cruzados (Británica x Continental; Británica x Brahaman), (cruza de Charolais) con dosis de 140 mg a 300 mg de ATB. Estos resultados coinciden con los de Apple y col. (1991), Hunt y col. (1991), quienes implantaron novillos Holstein y Angus con 140 y 120 mg de ATB, respectivamente. En sentido contrario, el reporte de Gerken y col. (1995) quienes implantaron novillos Brangus, detectaron una mayor GDP en novillos implantados.

Al usar vaquillas de tipo cruzado Romero y col. (1987) observaron que la GDP no fue significativamente mayor en vaquillas implantadas (0.76kg) al compararlas con el grupo control (0.79kg)

Hunt y col. (1991); Silcox y col. (1986) utilizaron toros Angus observaron una mayor GDP en los toros control al compararlos con los implantados.

Cuadro 6. Uso de Acetato de trembolona en diferentes dosis y los resultados obtenidos en cuanto a la ganancia diaria de peso.

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Num. | PII (k) | PIC (k) | PFI (k) | PFC (k) | PE días | GDPI gr. | GDPC gr. | %Dif PF |
|---------------------|----------|----------|------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|---------|
| Macken y col., 2001 | --- | Novilla | 52 | 345 | -- | 558 | -- | 139 | 1.53 | -- | --- |
| Cleale y col., 1999 | --- | Novilla | 85 | 371 | 371 | 537 | 525 | 112 | 1.48 | 1.38 | 11.45 |
| Gerken y col., 1995 | Brangus | Novillo | 6 | 413 | 413 | 529 | 507 | 112 | 1.04 | 0.84 | 18.97 |
| Bartle y col., 1992 | Cruza | Novillo | 161 | 319 | 318 | 504 | 501 | 168 | 1.10 | 1.09 | 1.08 |
| Hayden y col., 1992 | Cruza | Novillo | 11 | 302 | 302 | 466 | 393 | --- | 1.21 | 1.13 | 6.61 |
| Apple y col., 1991 | Holstein | Novillo | 12 | 182 | 182 | 503 | 486 | 249 | 1.29 | 1.22 | 5.30 |
| Moran y col., 1991 | Cruza | Novilla | 15 | 87 | 87 | 391 | 366 | 368 | 0.83 | 0.76 | 8.22 |
| Hunt y col., 1991 | Angus | Novillo | 5 | 285 | 273 | 494 | 486 | 160 | 1.31 | 1.33 | -1.91 |
| | Angus | Toro | 5 | 284 | 268 | 428 | 402 | 160 | 0.90 | 0.84 | 6.94 |
| Romero y col., 1987 | Cruza | Vaquilla | 15 | 239 | 239 | 319 | 322 | 105 | 0.76 | 0.79 | -3.75 |
| Crouse y col., 1987 | Cruza | Novilla | 12 | 200 | 200 | 429 | 432 | 270 | 0.85 | 0.86 | -1.31 |
| Silcox y col., 1986 | Angus | Toros | 7 | 218 | 222 | 362 | 390 | 235 | 0.61 | 0.71 | -16.97 |
| Promedio | | | | 270 | 261 | 460 | 437 | 189 | 1.08 | 0.99 | 3.18 |
| DS | | | | 90 | 90. | 75 | 66 | 82 | 0.29 | 0.23 | 9.30 |
| CV | | | | 33.43 | 34.7 7 | 16.2 6 | 15.1 9 | 44 | 27 | 23 | 292 |
| Mayor | | | | 413 | 413 | 558 | 525 | 368 | 1.53 | 1.31 | 18.97 |
| Menor | | | | 87 | 87 | 319 | 322 | 105 | 0.76 | 0.71 | -16.67 |

PII = Peso inicial implantados. PIC = Peso inicial control PFI = Peso final implantados. PFC = Peso final control. PE.= Periodo de estudio (días). GDPI.= Ganancia diaria de peso implantados. GDPC = Ganancia diaria de peso control. % Dif. PF = Porcentaje de diferencia del peso final. DS= Desviación estandar CV= Coeficiente de variación. Num.= Número de animales utilizados en el ensayo.

PESO DE LA CANAL.

Si bien el aumento en la ganancia de peso es un índice de los efectos de los implantes, el PC hoy en día, se ha convertido en uno de los principales parámetros de interés, al empezar a pagársele al productor en base a rendimiento. Así, este nuevo método de calificación se ha transformado en una preocupación de quienes engordan al ganado.

Las investigaciones realizadas en diferentes tipos de animales tales como novillas, Cleale y col. (1999), Moran y col. (1991), lograron canales de 315 kg y 212 kg de las novillas implantadas y de las novillas control 309 kg y 200 kg respectivamente. Esta diferencia representó 1.9% y 6.0% mayor en los individuos en los que se utilizó el implante. Estos porcentajes son similares a los obtenidos por Gerken y col. (1995); Apple y col. (1991) en novillos implantados obtuvieron 342kg, 297kg y de los novillos control se obtuvieron canales de 327 y 290 kg, esto represento 4.3% y 2.3% de mayor peso en las canales de los novillos

implantados. En lo referente al uso de ATB en toros Silcox y col. (1986) obtuvieron canales de 250 kg de toros implantados y 260 kg de toros no implantados lo que significó una merma de 4%, puede considerarse que en promedio el aumento en porcentaje del PC con este producto fue de 3.5%.

ESPESOR DE LA GRASA.

El consumidor observa entre todas las características al determinar la calidad de la carne el grado de magrez. Es obvio que el productor busque sujetos con características que cubran las expectativas del consumidor. En otras palabras se pretende obtener canales magras. El EG en la canal, se obtiene al medir el grosor de la misma alrededor de la treceava costilla y la primera vértebra lumbar.

En el cuadro 7, se muestra el descenso en la cantidad de grasa detectada en cuatro de los cinco trabajos examinados, efectuados con novillos de diferentes razas. Resultados obtenidos en cuanto al efecto del Acetato de trembolona.

Cuadro 7. Efecto de acetato de trembolona en el espesor de la grasa en individuos de diferentes razas.

| Raza | Espesor de grasa cm | | Autor y año |
|----------|---------------------|-------------|---------------------|
| | Testigos | Implantados | |
| Brangus | 1.42 | 1.37 | Gerken y col., 1995 |
| Cruza | 1.10 | 1.06 | Bartle y col., 1992 |
| Angus | 2.51 | 3.30 | Hunt y col., 1991 |
| Holstein | 0.68 | 0.56 | Apple y col., 1991 |
| Angus | 0.80 | 0.60 | Silcox y col., 1986 |

MARMOLEO.

En cuanto al marmoleo, se refiere a la grasa que se encuentra entre las fibras musculares. Los grados de marmoleo son: Abundante, moderadamente abundante, ligeramente abundante, moderado, modesto, pequeño, ligero, trazas y prácticamente nulo (NOM-FF-78-1991).

Gerken y col. (1995); Crouce y col. (1987) obtuvieron un marmoleo modesto en implantados y en los control. Bartle y col. (1992); Gerken y col. (1995); Apple y col. (1991) observaron un marmoleo pequeño en los novillos control y los implantados. Silcox y col. (1986) obtuvieron un marmoleo modesto en toros control y ligero en los implantados.

COLOR.

El color en la carne de la canal puede variar desde las tonalidades rojo claro, rojo cereza al rojo oscuro, siendo el rojo cereza el que prefiere el consumidor. En cuanto al efecto del Acetato de trembolona comparándolo con los animales testigo no se encontró ninguna diferencia. Apple y col. (1991) obtuvieron para las canales de los novillos implantados y los control, un color rojo cereza. En tanto, Crouse y col. (1987) observaron en las canales de las novillas implantadas y no implantadas un color rojo oscuro.

140mg Acetato de trembolona + 28mg 17 β estradiol

Nombre Comercial: Revalor S

Las cifras observadas para el Revalor S (Cuadro8), muestran que el peso vivo en promedio de los animales utilizados fue de 272 ± 80 kg, sin embargo al ver el rango, este parámetro muestra diferencias bastante marcadas, al encontrar sujetos de 49 hasta 413 kg de peso vivo. Por otra parte y en referencia al tipo de sujetos sometidos a las pruebas de GDP, también existieron diferencias notorias, al observarse como muestras experimentales ganado Holstein, cruza entre ganado europeo y asiático, razas consideradas como especializadas en la producción de carne como la Belgian Blue o la Charolais, o búfalos como fue el caso del trabajo realizado por Montiel y Col. (1999). Otras diferencias estuvieron dadas por el sexo de los animales empleados (becerros, vaquillas, toros, novillos y novillas), motivo por el cual se considera que las diferencias detectadas en cuanto a GDP y el porcentaje de diferencia en el peso final, pudo estar influenciado por uno o más de estas variables. Así, se obtuvieron como

medidas de tendencia central para el peso promedio inicial de los animales implantados y testigos 272 ± 80 kg vs 264 ± 76 siendo el peso promedio final para cada uno de los grupos de 432 ± 98 y 400 ± 89.3 y a los cuales les corresponde un coeficiente de variación de 35 y 37.39 para los sujetos implantados o no.

En cuanto a los días de engorda en estos casos fueron de 160 ± 99 días, sin embargo en rango estuvo entre 60 y 530 días, correspondiendo estas cifras a los trabajos de Estrada y col. (1997) utilizando vaquillas cruzadas y al de Montiel y col. (1999), quienes usaron búfalos jóvenes.

Respecto a las diferencias de peso observadas entre los individuos implantados o no, el rango observado fue hasta de 0 % correspondiendo el primer resultado al trabajo de Cajal y col. (1987) quienes utilizaron becerros Charolais con un peso inicial de 49 kg, mientras que la mejor cifra la obtuvo Romero y col. (1987) al utilizar vaquillas cruzadas con 239 kg de peso. Sin embargo el promedio de las diferencias entre pesos medidas en porcentaje fue de 23.18 ± 12.87 mejor para los animales implantados.

Así no obstante el amplio rango observado en cuanto al peso inicial, las diferencias raciales entre individuos y la variedad respecto al sexo de los mismos, el efecto positivo en cuanto a la GDP y medido como porcentaje, atribuidos a los implantes, se observó en la mayoría de los casos, de tal forma que los diez mejores de ellos tuvieron 38.82 ± 11.19 % más peso que los animales testigos, mientras que los diez casos con menos éxito la diferencia fue 9.68 ± 5.97 %.

Cuadro 8. Resultados obtenidos en ganancia diaria de peso, al utilizar 140mg ATB+ 28mg 17 β estradiol

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Num | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDPC | %Dif PF |
|----------------------|--------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---------|
| Bruns y col., 2001 | Cruza | Novillo | 54 | 385 | 309 | 579 | 494 | 112 | 1.73 | 1.65 | 4.85 |
| Montiel y col., 1999 | Búfalos | Novillo | 15 | 158 | 162 | 446 | 458 | 530 | 0.5 | 0.48 | 4.17 |
| Moron y col., 1997 | Cruza | Torete | 35 | 175 | 178 | 338 | 328 | 377 | 0.43 | 0.4 | 7.50 |
| Reimp.180 días | Cruza | Torete | 35 | 181 | 173 | 390 | 367 | 357 | 0.58 | 0.55 | 5.45 |
| Estrada y col., 1997 | Cruza | Novillo | 20 | 192 | 195 | 213 | 255 | 64 | 1.1 | 0.94 | 17.02 |
| Estrada y col., 1997 | Cruza | Vaquilla | 18 | 287 | 287 | 353 | 347 | 60 | 1.1 | 1 | 10 |
| Shain y col., 1996 | Cruza | Novillo | 94 | 393 | --- | 523 | --- | 80 | 1.63 | --- | --- |
| | Cruza | Novillo | 94 | 393 | --- | 575 | --- | 109 | 1.67 | --- | --- |
| Gerken y col., 1995 | Bangus | Novillo | 6 | 413 | 413 | 549 | 507 | 112 | 1.22 | 0.88 | 38.64 |
| Bartle y col.,1992 | Cruza | Novillo | 161 | 319 | 318 | 533 | 501 | 168 | 1.52 | 1.29 | 17.83 |
| Perry y col., 1991 | Holstein | Novillo | 36 | 212 | 260 | 533 | 512 | 210 | 1.3 | 1.11 | 17.12 |
| | Angus | Novillo | 36 | 285 | 292 | 530 | 490 | 143 | 1.71 | 1.35 | 26.67 |
| | Cruza | Novillo | 36 | 292 | 289 | 515 | 509 | 123 | 1.78 | 1.47 | 21.09 |
| Araujo y col., 1991 | Cruza | Novillo | 40 | 299 | 302 | 395 | 373 | 180 | 0.53 | 0.41 | 29.27 |
| | Cruza | Novillo | 40 | 299 | 302 | 394 | 373 | 180 | 0.52 | 0.41 | 26.83 |
| | Cruza | Novillo | 40 | 296 | 302 | 397 | 373 | 180 | 0.55 | 0.41 | 34.15 |
| Hayden y col., 1992 | Cruza | Novillo | 11 | 312 | 302 | 437 | 393 | --- | 1.55 | 1.13 | 37.17 |
| Istasse y col., 1988 | Belgian Blue | Toros | 24 | 320 | 320 | 469 | 446 | 105 | 1.42 | 1.2 | 18.33 |
| | Belgian Blue | Toros | 24 | 320 | 320 | 480 | 446 | 105 | 1.52 | 1.2 | 26.67 |
| | Belgian.Blue | Toros | 24 | 320 | 320 | 484 | 446 | 105 | 1.56 | 1.2 | 30.00 |
| | Belgian.Blue | Toros | 24 | 320 | 320 | 483 | 446 | 105 | 1.55 | 1.2 | 29.17 |
| | Belgian.Blue | Toros | 24 | 320 | 320 | 481 | 446 | 105 | 1.53 | 1.2 | 27.50 |
| | BelgianBlue | Toros | 24 | 320 | 320 | 492 | 446 | 105 | 1.64 | 1.2 | 36.67 |
| Romero y col., 1987 | Cruza | Vaquilla | 15 | 239 | 239 | 359 | 322 | 105 | 1.14 | 0.79 | 44.30 |
| | Cruza | Novillo | 15 | 261 | --- | 420 | --- | 134 | 1.19 | --- | --- |
| | Cruza | Novillo | 15 | 261 | --- | 431 | --- | 134 | 1.27 | --- | --- |
| Cajal y col., 1987 | Charolais | Becerro | 10 | 49 | 49 | 182 | 182 | 190 | 0.7 | 0.7 | 0.00 |
| | Cruza | Becerro | 14 | 122 | 122 | 206 | 192 | 112 | 0.75 | 0.63 | 19.05 |
| Crouse y col., 1987 | Cruza | Novilla | 12 | 200 | 200 | 435 | 432 | 270 | 1.2 | 1.01 | 18.81 |
| Promedio | | | | 272 | 264 | 432 | 400 | 160 | 1.2 | 0.95 | 27.24 |
| DS | | | | 80 | 76 | 98 | 89 | 99 | 0.41 | 0.35 | --- |
| CV | | | | 29 | 29 | 23 | 22 | 62 | 34 | 37 | |
| Mayor | | | | 413 | 413 | 579 | 512 | 530 | 1.78 | 1.65 | --- |
| Menor | | | | 49 | 49 | 182 | 182 | 60 | 0.43 | 0.4 | --- |

PESO DE LA CANAL (PC).

Bruns y col. (2001) obtuvieron canales con mayor peso de novillos cruzados implantados, 353 kg mientras que los control tuvieron canales de 341 kg, lo que representó un 4% de mayor peso en el rendimiento. Johnson y col. (1998) lograron 5.8% de mayor peso en las canales de los novillos cruzados implantados (467 kg) al compararlos con los control (440 kg). Johnson y col. (1996) observaron canales de novillos control de 368 kg y de los implantados 394 kg lo que representó 6.6% de mayor peso de los implantados. Gerken y col. (1995) lograron canales de 354 kg de novillos Brangus implantados y de los control canales de 327 kg lo que significó un 7.6 % de mayor peso. Perry y col. (1991) obtuvieron de novillos Holstein, Angus y Angus x Simmental canales de 329, 326 y 318 kg de los implantados y de los control 315, 306, 315 kg lo que significó en porcentajes diferencias de 4.2, 6.1 y 0.94 a favor de los implantados.

ESPESOR DE LA GRASA

El efecto observado en cuanto al uso de Acetato de trembolona + 17 β estradiol en el EG fue muy variado. Gerken y col., 1995; Johnson y col., 1996 distinguieron un espesor mayor en la grasa de los animales implantados al compararlos con los control. Bartle y col. (1992) no encontraron diferencias entre individuos tratados o no. Sin embargo Perry y col. (1991), Crouse y col. (1987) observaron una disminución en el espesor de grasa en los animales implantados.

Cuadro 9. Efecto de 140mg ATB + 28mg 17 β estradiol sobre el espesor de la grasa medido en centímetros.

| Raza | Espesor de grasa (cm) | | Autor y año |
|----------|-----------------------|-------------|----------------------|
| | Control | Implantados | |
| Cruza | 1.11 | 1.17 | Johnson y col., 1996 |
| Brangus | 1.42 | 1.65 | Gerken y col., 1995 |
| Cruza | 1.10 | 1.10 | Bartle y col., 1992 |
| Holstein | 0.74 | 0.61 | Perry y col., 1991 |
| Angus | 1.29 | 1.10 | “ |
| Cruza | 0.92 | 0.85 | “ |
| Cruza | 1.34 | 1.09 | Crouse y col., 1987 |

MARMOLEO.

Gerken y col. (1995) observaron un marmoleo modesto de los novillos implantados y no implantados. A las mismas conclusiones llegaron Crouse y col. (1987) al obtener de las novillas implantadas y las control un marmoleo modesto. En otros trabajos se encontraron similitudes y conclusiones como las reportadas por los autores antes mencionados, (Bartle y col., 1992; Perry y col., 1991; Cajal y col., 1987).

COLOR.

Crouse y col. (1987) no encontraron diferencias al obtener un color rojo oscuro en la carne de los grupos de animales implantados y control.

40 mg Acetato de trembolona + 8 mg de Benzoato de estradiol

Nombre comercial: Revalor G.

La literatura especializada fue más escasa en el caso del Revalor G, con la ventaja de que los animales utilizados fueron más homogéneos (novillos o novillas) obtenidos por cruza. Los datos correspondientes se encuentran en el cuadro 10.

En cuanto al peso inicial, el promedio fue de 236.58 ± 57.72 kg correspondiendo al experimento de Paisley y col. (1999) la cifra mayor, al utilizar individuos con 358 y 345 kg para el grupo implantado y testigo, respectivamente. Sin embargo, este peso mayor al inicio del trabajo, no se vio reflejado en la GDP, y solo obtuvieron 0.61% de mejor GDP para los animales implantados (1.66 vs 1.65 kg en promedio).

Se observa en el cuadro 10, que la mejoría en cuanto a GDP expresada en porcentaje, fue de 25 % utilizando novillos con peso inicial de 185 y 182 kg para el grupo implantado y grupo control (Paisley y col.1999).

En términos generales la diferencia expresada en porcentaje entre el grupo control y el implantado en cuanto a la GDP, fue de 9.73 %, pues según Paisley y col. (1999), al utilizar individuos con otros pesos iniciales de 242 y 228 kg y clasificados como novillos, la diferencia en cuanto a la GDP, fue mayor en los animales testigos, de tal forma que los individuos implantados presentaron un 1.89% de peso menor al compararse con los individuos del grupo testigo.

Cuadro 10. Ganancia de peso al utilizar 40mg ATB + 8mg Benzoato de estradiol

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Num | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDPC | %Dif PF |
|----------------------|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---------|
| McCraw y col., 2001 | Cruza | Novilla | 24 | --- | --- | --- | --- | 154 | 0.89 | 0.8 | 11.25 |
| Blasi y col., 1999 | Cruza | Novilla | 75 | 191 | 191 | 327 | 324 | 151 | 0.9 | 0.88 | 2.27 |
| Paisley y col., 1999 | Cruza | Novillo | 73 | 185 | 182 | 242 | 228 | 164 | 0.35 | 0.28 | 25.00 |
| | Cruza | Novillo | 73 | 242 | 228 | 358 | 345 | 110 | 1.04 | 1.06 | -1.89 |
| | Cruza | Novillo | 73 | 358 | 345 | 561 | 547 | 204 | 1.66 | 1.65 | 0.61 |
| Ackerman y col.,1998 | Cruza | Novillo | 25 | 216 | 216 | 236 | 231 | 105 | 0.82 | 0.71 | 15.49 |
| Blasi y col., 1996 | Cruza | Novilla | 49 | 227 | 228 | 351 | 333 | 150 | 0.83 | 0.71 | 16.90 |
| Promedio | | | | 237 | 232 | 346 | 335 | 147 | 0.93 | 0.88 | 9.73 |
| DS | | | | 58 | 54 | 108 | 106 | 33 | 0.39 | 0.42 | 9.93 |
| CV | | | | 24 | 23 | 31 | 32 | 22 | 42 | 48 | 102 |
| Mayor | | | | 358 | 345 | 561 | 547 | 204 | 1.66 | 1.65 | 25 |
| Menor | | | | 185 | 182 | 236 | 228 | 105 | 0.35 | 0.28 | -1.89 |

PESO DE LA CANAL.

Con respecto PC, en la bibliografía consultada, únicamente Paisley y col. (1999) aportan datos al respecto. Estos autores obtuvieron canales de 357 y 349 kg de los novillos implantados o no respectivamente. Esto representó canales con casi 2.2 % más en individuos implantados.

ESPESOR DE LA GRASA

De los novillos cruza control Paisley y col. (1999) obtuvieron 1.31 cm y de los implantados 1.38 cm.

MARMOLEO

Paisley y col. (1999) obtuvieron un marmoleo pequeño tanto para los novillos control como para los implantados.

COLOR

En cuanto al color no se encontraron datos.

140mg Acetato de trembolona + 36mg Zeranol.

Nombres comerciales: Finaplix y Ralgro.

GANANCIA DIARIA DE PESO.

De la combinación de Zeranol mas Finaplix, Apple y col. (1991) utilizaron novillos Holstein, los cuales recibieron 4 implantes con intervalo de 56 días, detectando una mayor ganancia de peso para los animales tratados, resultados similares con los de Jones y col. (1991) quienes usaron novillos y toros Hereford. En contraste Silcox y col. (1986) obtuvieron de toros Angus la mayor ganancia en los animales control.

Cuadro 11. Ganancia de peso obtenido al utilizar 140mg ATB + 36mg Zeranol combinados.

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Núm | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDPC | %Dif PF |
|---------------------|----------|---------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|---------|
| Apple y col., 1991 | Holstein | Novillo | 12 | 182 | 182 | 513 | 486 | 249 | 1.33 | 1.22 | 9.02 |
| Jones y col., 1991 | Hereford | Novillo | 6 | 214 | 205 | 514 | 479 | — | 1.6 | 1.4 | 14.29 |
| | Hereford | Toros | 9 | 218 | 205 | 517 | 479 | — | 1.5 | 1.4 | 7.14 |
| Silcox y col., 1986 | Angus | Toros | 9 | 223 | 222 | 378 | 390 | 235 | 1.38 | 1.5 | -8.00 |
| Promedio | | | | 209 | 203 | 480 | 458 | 242 | 1.45 | 1.38 | 5.61 |
| DS | | | | 16 | 14 | 59.2 | 40 | 7.00 | .011 | 0.10 | 8.28 |
| CV | | | | 7.6 | 7 | 12 | 9 | 3 | 8 | 7 | 148 |
| Mayor | | | | 223 | 222 | 517 | 486 | 249 | 1.60 | 1.50 | 14.29 |
| Menor | | | | 182 | 182 | 378 | 390 | 235 | 1.33 | 1.22 | -8 |

PESO DE LA CANAL.

Apple y col. (1991); Jones y col. (1991) obtuvieron canales de mayor peso de los implantados 306 kg, 311 kg comparados con los control 290kg, 291 kg respectivamente lo que representa 5.2%,6.3% mayor en los individuos en los que se utilizó el implante. Silcox y col. (1986) observaron mayor ganancia de peso en las canales de toros control (260 kg) al compararlos con los implantados (250 kg) esto represento una merma del 4%

ESPESOR DE LA GRASA.

Apple y col. (1991) obtuvieron un espesor de grasa ligeramente menor en los novillos implantados que en los control. Sin embargo Jones y col. (1991) encontraron un espesor de grasa mayor en los novillos y toros implantados al compararlo con los toros control. En el caso de Silcox y col. (1986) no encontraron diferencias en el EG.

Cuadro 12. Efecto de 140mg ATB + 36mg Zeranol en el espesor de la grasa.

| Raza | Espesor de grasa cm | | Autor y año |
|----------|---------------------|-------------|---------------------|
| | Control | Implantados | |
| Holstein | 0.68 | 1.67 | Apple y col., 1991 |
| Hereford | 0.9 | 1.2 | Jones y col., 1991 |
| Hereford | 0.9 | 1.0 | “ |
| Angus | 0.8 | 0.8 | Silcox y col., 1986 |

MARMOLEO

Apple y col., 1991 obtuvieron un marmoleo pequeño en novillos implantados y los control. Jones y col., 1991 el marmoleo fue pequeño para los novillos, los toros implantados y control el marmoleo fue ligero. Silcox y col., 1986 obtuvieron un marmoleo modesto en los implantados y los control.

COLOR.

Apple y col., 1991 reportan un color rojo cereza en los novillos control y un rojo pálido en los implantados. Jones y col., 1991 observaron un rojo ligero tanto en implantados como en los control.

36mg Zeranol

Nombre comercial: Ralgro

En este caso el estudio retrospectivo de trabajos datan de 1986 los más antiguos hasta 1999, como se observa en el cuadro 13, muestran una variedad importante en referencia al tipo de individuos utilizados, detectándose desde becerros de 53 kg raza Holstein, Búfalos descritos como novillos por Montiel y Col. (1999). En cuanto al peso promedio al inicio de la prueba de los animales, implantados fue de 183 kg con un rango que fluctuó entre 49 y 366 kg al inicio de las pruebas, en tanto los animales control arrojaron como resultado 178kg de promedio y el rango vario entre 54kg y 347kg. Estos mismos grupos mostraron promedios de 366 kg y 353 kg respectivamente detectándose una diferencia de 7.40% en promedio en lo referente a la ganancia de peso mostrada al final de los experimentos. Este resultado tan bajo puede ser consecuencia de los resultados negativos obtenidos por Fumagalli y col. (1989) quienes observaron en novillos Angus, cuyo peso inicial fue de 200 kg cifras de 0.16 y 1.01 kg en cuanto a ganancia diaria para los novillos implantados y no implantados respectivamente. Resultados negativos también fueron observados por Silcox y col., (1986), estos autores utilizaron toros Angus de 216 y 222 kg al inicio del experimento, y obtuvieron GDP de 1.45 y 1.50 kg para los sujetos implantados y el grupo control, así los cálculos resultan en una diferencia 3.33 % a favor del segundo grupo después de 250 días de prueba. El mismo fenómeno observó Godfrey y col. (1989) con toros cruzados, en donde después de 270 días de experimentación los animales implantados ganaron solo 0.80 kg diarios en contraste con el 1.10 kg ganados por el grupo control.

Cuadro13. Ganancia de peso observado al utilizar 36mg Zeranol

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Núm | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDPC | %Dif PF |
|--------------------------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---------|
| Blasi y col., 1999 | Cruza | Novilla | 75 | 191 | 191 | | | 151 | 0.72 | 0.68 | 5.88 |
| Montiel y col., 1999 | Búfalos | Novillo | 13 | 155 | 161 | 468 | 457 | 530 | 0.59 | 0.56 | 5.36 |
| Moron y col., 1997 | Cruza | Torete | 34 | 176 | 178 | 333 | 328 | 377 | 0.42 | 0.4 | 5.00 |
| Reimplante a los 90 días | Cruza | Torete | 34 | 176 | 178 | 378 | 367 | 357 | 0.57 | 0.55 | 3.64 |
| García y col., 1997 | Cruza | Torete | 29 | 366 | 347 | 475 | 443 | 80 | 1.26 | 1.11 | 13.51 |
| Estrada y col., 1997 | Cruza | Novillo | 20 | 192 | 195 | 263 | 255 | 64 | 1.1 | 0.94 | 17.02 |
| Estrada y col., 1997 | Cruza | Vaquilla | 20 | 287 | 287 | 346 | 347 | 60 | 0.99 | 1 | -1.00 |
| Blasi y col., 1996 | Cruza | Novilla | 49 | 227 | 227 | 342 | 333 | 150 | 0.77 | 0.71 | 8.45 |
| | Cruza | Novilla | 49 | 227 | 227 | 347 | 333 | 150 | 0.8 | 0.71 | 12.68 |
| Brazle y col., 1996 | Cruza | Novillo | 27 | --- | --- | --- | --- | 81 | 0.77 | 0.62 | 24.19 |
| | Cruza | Novillo | 27 | --- | --- | --- | --- | 81 | 0.71 | 0.62 | 14.52 |
| | Cruza | Novillo | 32 | --- | --- | --- | --- | 80 | 1.25 | 1.12 | 11.61 |
| | Cruza | Novillas | 32 | --- | --- | --- | --- | 110 | 1.26 | 1.12 | 12.50 |
| | Cruza | Novillas | 50 | --- | --- | --- | --- | 88 | 0.87 | 0.83 | 4.82 |
| | Cruza | Novillas | 30 | --- | --- | --- | --- | 88 | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sánchez y col., 1995 | Cruza | Toros | 15 | 272 | 279 | 497 | 410 | 116 | 1.34 | 1.44 | -6.94 |
| Egan y col., 1993 | Holstein | Becerras | 24 | 53 | 53 | 185 | 182 | 96 | 1.36 | 1.33 | 2.26 |
| | Holstein | Becerras | 24 | 53 | 53 | 187 | 182 | 96 | 1.39 | 1.33 | 4.51 |
| | Holstein | Becerras | 24 | 54 | 53 | 187 | 182 | 96 | 1.37 | 1.33 | 3.01 |
| | Holstein | Becerras | 24 | 53 | 53 | 190 | 182 | 96 | 1.42 | 1.33 | 6.77 |
| | Holstein | Becerras | 20 | 59 | 59 | 189 | 192 | 97 | 1.35 | 1.37 | -1.46 |
| | Holstein | Becerras | 20 | 60 | 59 | 193 | 192 | 97 | 1.37 | 1.37 | 0.00 |
| | Holstein | Becerras | 20 | 60 | 59 | 194 | 192 | 97 | 1.38 | 1.37 | 0.73 |
| | Holstein | Becerras | 20 | 60 | 59 | 192 | 192 | 97 | 1.36 | 1.37 | -1.00 |
| Corona y col., 1993 | Cruza | Torete | 15 | 359 | --- | --- | --- | --- | 1.15 | --- | --- |
| Mc Cann y col., 1991 | Cruza | Novillo | 40 | 275 | 275 | 390 | 380 | 73 | 1.58 | 1.44 | 9.72 |
| Araujo y col., 1991 | Cruza | Novillo | 3 | 302 | 302 | 397 | 373 | 73 | 0.54 | 0.41 | 31.71 |
| Williams y col., 1991 | Angus | Novillo | 3 | 243 | 247 | 321 | 308 | 84 | 0.9 | 0.7 | 28.57 |
| | Brangus | Novillo | 3 | 228 | 222 | 294 | 289 | 84 | 0.8 | 0.8 | 0.00 |
| Apple y col., 1991 | Holstein | Novillo | 12 | 182 | 182 | 516 | 486 | 249 | 1.34 | 1.22 | 9.84 |
| Woods y col., 1990 | Cruza | Novillo | 22 | 137 | 137 | 246 | 230 | 112 | 0.9 | 0.83 | 8.43 |
| | Cruza | Novillas | 22 | 137 | 137 | 231 | 230 | 112 | 0.84 | 0.83 | 1.20 |
| Fumagalli y col., 1989 | Angus | Novillo | 5 | 200 | 199 | 218 | 313 | 119 | 0.16 | 1.01 | -84.16 |
| | Angus | Novillo | 5 | 218 | 313 | 400 | 400 | 175 | 1.06 | 0.8 | 32.50 |
| Godfrey y col., 1989 | Cruza | Toros | 4 | --- | --- | --- | --- | 270 | 0.8 | 1.1 | -27.27 |

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Núm | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDPC | %Dif PF |
|-----------------------|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---------|
| Solís y col., 1989 | Cruza | Novillo | 15 | 308 | 305 | 553 | 535 | 182 | 1.36 | 1.21 | 12.40 |
| | Cruza | Novillo | 14 | 293 | 305 | 549 | 535 | 182 | 1.42 | 1.21 | 17.36 |
| Simms y col., 1988 | Cruza | Novillo | 78 | 74 | 72 | 546 | 521 | — | 1.45 | 1.29 | 12.40 |
| | Cruza | Novillo | 97 | 73 | 72 | 541 | 521 | — | 1.45 | 1.29 | 12.40 |
| | Cruza | Novillo | 97 | 75 | 72 | 543 | 521 | — | 1.44 | 1.29 | 11.63 |
| | Cruza | Novillo | 65 | 73 | 72 | 534 | 521 | — | 1.35 | 1.29 | 4.65 |
| | Cruza | Novillo | 96 | 75 | 72 | 546 | 521 | — | 1.41 | 1.29 | 9.30 |
| Romero y col., 1987 | Cruza | Vaquilla | 15 | 306 | 306 | 398 | 379 | 80 | 1.15 | 0.91 | 26.37 |
| | Cruza | Vaquilla | 15 | 306 | 306 | 394 | 379 | 80 | 1.1 | 0.91 | 20.88 |
| | Cruza | Vaquilla | 15 | 306 | 306 | 392 | 379 | 80 | 1.07 | 0.91 | 17.58 |
| | Cruza | Vaquilla | 15 | 239 | 239 | 349 | 322 | 105 | 1.05 | 0.79 | 32.91 |
| Cajal y col., 1987 | Cruza | Novillo | 30 | 273 | — | 415 | — | 134 | 1.06 | — | — |
| Reimplante 69 días | Cruza | Novillo | 30 | 260 | — | 407 | — | 134 | 1.1 | — | —! |
| Cajal y col., 1987 | Cruza | Becerro | 17 | 119 | 130 | 223 | 218 | 190 | 0.71 | 0.6 | 18.33 |
| | Charolais | Becerro | 16 | 49 | 49 | 191 | 182 | 190 | 0.75 | 0.7 | 7.14 |
| Williams y col., 1987 | Cruza | Novillo | 6 | 265 | 273 | 470 | 456 | 175 | 1.31 | 1.18 | 11.02 |
| Gray y col., 1986 | Simmental | Toros | 36 | 215 | 220 | 540 | 545 | — | 1.56 | 1.53 | 1.96 |
| Silcox y col., 1986 | Angus | Toros | 8 | 113 | 115 | 388 | 376 | 250 | 0.73 | 0.66 | 10.61 |
| | Angus | Toros | 8 | 216 | 222 | 378 | 390 | 250 | 1.45 | 1.5 | -3.33 |
| Calkins y col., 1986 | Cruza | Novillo | 32 | 168 | 164 | 490 | 472 | — | 1.39 | 1.33 | 4.51 |
| Promedio | | | | 183 | 178 | 366 | 353 | 142 | 1.08 | 1.02 | 7.40 |
| DS | | | | 96 | 96 | 127 | 121 | 93 | 0.33 | 0.31 | |
| CV | | | | 52 | 54 | 35 | 34 | 65 | 18 | 30 | |
| Menor | | | | 49 | 49 | 185 | 182 | 60 | 0.16 | 0.40 | |
| Mayor | | | | 366 | 347 | 553 | 545 | 530 | 1.58 | 1.53 | |

PESO DE LA CANAL

El peso de la canal obtenida de novillos fueron los siguientes: Turner y col. (1995) obtuvo en promedio canales de 320 kg de los novillos implantados y de 308 kg en los testigos, lo que representó 3.7% más a favor del primer grupo. McCann y col. (1991) obtuvieron canales de 288 kg de novillos implantados y de los control canales de 281kg lo que significa un 2.4% de mayor peso al implantar. Apple y col. (1991) obtuvieron canales de novillos Holstein 309kg y 289kg en el grupo control lo que representó un 6.2% de mayor rendimiento con el uso del implante. Simms y col. (1988) implantaron en diferentes etapas de la engorda y en promedio, el peso de las canales fue de 326kg y de los control 314kg lo que representó el 3.7% en las canales de los implantados, cifra idéntica (3.7%) a la obtenida por Williams y col. (1987) quienes obtuvieron canales de 299kg en los novillos implantados y de 288kg del grupo testigo. En el trabajo de Calkins y col. (1986) las canales de mayor peso también fueron de los

novillos implantados 303 vs 283 kg en los no implantados. Esta diferencia representó 6.6 % de mayor peso en la canal de los animales tratados.

En cuanto al peso de las canales Egan y col. (1993) provocaron un mayor peso en los becerros implantados a mayor dosis (48mg) 136 kg y los control 134 kg lo que representa 1.8 % de mayor peso en implantados con 48 mg de zeranol. En los demás experimentos estudiados, se utilizaron diferentes tipos de animales (toros, novillos). En todos los casos, las diferencias del peso de la canal fueron mayores en el grupo testigo, al menos en un 4% (Unruh y col., 1986; Unruh y col., 1987; Silcox y col., 1986). Fumagalli y col. (1989) reportaron canales de mayor peso en novillos control (212 kg) al compararlo con los tratados (205 kg).

ESPESOR DE LA GRASA

Para este indicador se encontró un rango de 0.72 hasta 1.7 cm según los trabajos de (Apple y col., 1991; Unruh y col., 1987; Calkins y col., 1986; Johnson y col., 1986; Unruh y col., 1986) quienes atribuyen este hecho al uso del zeranol. No obstante, Unruh y col. (1987) contrario a sus resultados de 1986, obtuvieron una ligera disminución en el espesor de grasa al implantar toros cruzados. Sin embargo Williams y col. (1987) no encontraron diferencia al implantar novillos cruzados.

Cuadro14. Efecto de 36mg de Zeranol sobre el espesor de grasa

| Raza | Espesor de grasa cm | | Autor y año |
|------------------|---------------------|-------------|----------------------|
| | Control | Implantados | |
| Holstein | 0.68 | 0.72 | Apple y col.,1991 |
| Cruza | 0.91 | 0.87 | Simms y col.,1988 |
| Cruza | 0.9 | 1.0 | Unruh y col., 1987 |
| Cruza | 0.8 | 0.8 | Williams y col.,1987 |
| Cruza | 1.2 | 1.7 | Calkins y col., 1986 |
| Angus y Gelbvieh | 0.75 | 8.4 | Johnson y col., 1986 |
| Simmental | 0.35 | 0.50 | Unruh y col., 1986 |

MARMOLEO

Apple y col. (1991); Cajal y col. (1987) obtuvieron de animales implantados y control un marmoleo pequeño. Unruh y col. (1987) obtuvieron un marmoleo de pequeño a ligero en implantados y en los control un marmoleo pequeño. Silcox y col. (1986) observaron un marmoleo modesto en los implantados y los control. Johnson y col. (1986) observaron un marmoleo ligero en los control y en los implantados un marmoleo pequeño.

COLOR

Apple y col. (1991); Smith y col. (1989); Unruh y col. (1986) observaron un rojo cereza en los implantados y en los control.

200 mg Testosterona + 20 mg 17 β estradiol

Nombre Comercial: Implix-Hembra

Los reportes localizados para este implante, demuestran que las hembras tratadas fueron en términos generales 12 % más pesadas al final del ensayo. Observándose además que el efecto estuvo más pronunciado (19.12%) en los animales con un menor peso inicial. Romero y col. (1987), obtuvieron una diferencia de 5.49 % entre los animales testigos y los tratados, (cuadro 15).

Sin embargo, en los trabajos de Blasi y Col. (1996), se detectaron diferencias del 16.90% y 7.04 % entre las hembras implantadas y no implantadas, aun cuando se utilizaron novillas cuyo peso inicial fue igual. En este caso los autores utilizaron como tratamientos cero implantes, un implante y reimplante a los 75 días. Los grupos implantados mostraron ganancias de 0.83 y 0.76 kg con uno y dos implantes respectivamente, los testigos tuvieron una ganancia de 0.71 kg

Cuadro 15. Ganancia de peso observada al utilizar 200mg testosterona + 20mg17 β estradiol.

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Núm | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GD PI | GDPC | %Dif PF |
|--------------------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|------|-----|----------|-------|---------|
| Blasi y col., 1999 | Cruza | Novilla | 75 | 191 | 191 | 313 | 294 | 151 | 0.81 | 0.68 | 19.12 |
| Blasi y col., 1996 | Cruza | Novilla | 49 | 227 | 227 | 351 | 333 | 150 | 0.83 | 0.71 | 16.90 |
| | Cruza | Novilla | 49 | 227 | 227 | 341 | 333 | 150 | 0.76 | 0.71 | 7.04 |
| Romero y col.,1987 | Cruza | Vaquilla | 15 | 306 | 306 | 383 | 379 | 80 | 0.96 | 0.91 | 5.49 |
| | Promedio | | | 238 | 238 | 347 | 335 | 133 | 0.84 | 0.753 | 12.1 |
| | DS | | | 42 | 42 | 25 | 30.1 | 30 | 0.07 | 0.092 | 5.95 |
| | CV | | | 18 | 18 | 7.2 | 8.99 | 23 | 8.79 | 12.19 | 49 |
| | | | | | | | | | | | |

En lo que se refiere al peso de la canal, espesor de la grasa, marmoleo y color no se reportan datos.

200mg Testosterona + 20mg Benzoato de estradiol

Nombre comercial: Synovex- Hembra

GANANCIA DIARIA DE PESO.

Como se observa en el cuadro 16 Estrada y col. (1997) encontraron diferencias significativas entre los animales implantados y testigos, aunque las cifras muestran que fueron mejor los animales sin implante (9% en el peso final). El valor más alto para la diferencia de peso expresada en porcentaje fue para el estudio realizado por Romero y col. (1987) estos autores utilizaron vaquillas en crecimiento. Al comparar estos resultados con animales en etapa de finalización, la ventaja para las vaquillas en crecimiento fue mayor en casi 30%.

Por otra parte el efecto en becerros Charolais con 49 kg de peso inicial y en un periodo de 190 días, solo produjo ganancias de 0.72 y 0.70 Kg. por día, lo cual representaba una diferencia de 2.86% en el peso final de los individuos, estadísticamente no se encontraron diferencias (Cajal y col.,1987).

Cuadro No.16 Ganancia de peso al utilizar 200mg testosterona + 20mg benzoato de estradiol.

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Num | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDPC | %Dif PF |
|----------------------|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-------|---------|
| Estrada y Col., 1997 | Cruza | Vaquilla | 20 | 287 | 287 | 342 | 347 | 60 | 0.91 | 1 | -9.00 |
| Romero y Col., 1987 | Cruza | Vaquilla | 15 | 306 | 306 | 408 | 379 | 80 | 1.28 | 0.91 | 40.66 |
| | Cruza | Vaquilla | 15 | 306 | 306 | 387 | 379 | 80 | 1.01 | 0.91 | 10.99 |
| Cajal y col., 1987 | Charolais | Becerro | 10 | 49 | 49 | 186 | 182 | 190 | 0.72 | 0.70 | 2.86 |
| | Mayor | | | 306 | 306 | 408 | 379 | 80 | 1.28 | 1 | 40.7 |
| | Menor | | | 49 | 49 | 186 | 182 | 60 | 0.72 | 0.07 | -9.00 |
| | Promedio | | | 237 | 237 | 331 | 322 | 103 | 0.98 | 0.88 | 11.4 |
| | DS | | | 109 | 109 | 87 | 81.7 | 51 | 0.2 | 0.11 | 18.3 |
| | CV | | | 46 | 46 | 26 | 25.4 | 50 | 20.6 | 12.53 | 161 |

PESO DE LA CANAL (PC).

Estrada y col. (1997) reportan 215 kg de peso en canales de vaquillas cruzadas implantadas y en las control 218 Kg. Johnson y col. (1986) obtuvieron 335 kg de toros cruzados implantados y 331 de los control lo que represento 9.8% de mayor peso en los toros implantados.

No reportan datos sobre espesor de la grasa, marmoleo y color.

200mg Progesterona + 20mg Benzoato de estradiol.

Nombre comercial: Synovex-S, Synovex -M, Synovex-B, Ganamax M.

GANANCIA DIARIA DE PESO.

De acuerdo a los experimentos anotados en el cuadro 17 el producto denominado Synovex, en términos generales provocó un aumento de peso del 13.11 % al compararlo con los animales control. Este producto se usó en animales con pesos cuyo rango fue de 49 a 413 kg. La mayor diferencia observada en porcentaje para el peso final fueron los resultados con ganado Hereford de 35.85 % y cuyo peso inicial fue de 358 y 353 kg para los animales testigos e implantados por Rumsey y col. (1992). Este resultado sugiere la posibilidad de detectar un efecto del peso inicial sobre el efecto del implante y la GDP. En este mismo cuadro también pueden observarse resultados negativos en los animales implantados al ser comparados con el

grupo testigo correspondiente. Tal es el caso del trabajo realizado con búfalos, cuyo promedio de ganancia diaria de peso fue de 0.540 y 0.590g para el lote implantado y el control respectivamente, sin que existiera una explicación aparente para este suceso. Por último, Brazle y col. (1996) realizaron 2 ensayos, los cuales utilizaron 3 grupos de animales, encontró una ganancia de casi el 11.6 % en promedio a favor de los animales implantados en cuanto a la GDP.

Cuadro No.17 Ganancia de peso al utilizar 200mg progesterona + 20mg benzoato de estradiol

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Núm | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDPC | %Dif PF |
|----------------------|----------|---------|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|---------|
| Bodine y col., 2001 | Cruza | Novillo | 43 | 213 | 213 | 248 | 243 | 92.0 | 0.38 | 0.33 | 15.15 |
| | Cruza | Novillo | 43 | 238 | 238 | 383 | 374 | 151 | 0.96 | 0.90 | 6.67 |
| Montiel y col., 1999 | Búfalos | Novillo | 11 | 186 | 161 | 480 | 458 | 530 | 0.54 | 0.59 | -8.47 |
| Foutz y col., 1997 | Cruza | Novillo | 27 | 352 | 353 | 532 | 524 | 126 | 1.47 | 1.39 | 5.76 |
| García y col., 1997 | Cruza | Torete | 29 | 348 | 347 | 462 | 443 | 80.0 | 1.36 | 1.11 | 22.52 |
| Brazle y col., 1996 | Cruza | Novillo | 27 | — | — | — | — | 108 | 0.71 | 0.62 | 9.00 |
| | Cruza | Novillo | 27 | — | — | — | — | 80 | 1.25 | 1.12 | 13.00 |
| | Cruza | Novilla | 32 | — | — | — | — | 110 | 1.12 | 0.99 | 13.00 |
| Gerken y col., 1995 | Brangus | Novillo | 6 | 413 | 413 | 535 | 507 | 112 | 1.09 | 0.98 | 11.22 |
| Rumsey y col., 1992 | Hereford | Novillo | 12 | 358 | 353 | 531 | 481 | 120 | 1.44 | 1.06 | 35.85 |
| | Hereford | Novillo | 11 | 334 | 336 | 474 | 442 | 120 | 1.17 | 0.88 | 32.95 |
| Apple y col., 1991 | Holstein | Novillo | 12 | 182 | 182 | — | — | 249 | 1.34 | 1.22 | 9.84 |
| Rumsey y col., 1990 | Angus | Novillo | 4 | 278 | 278 | 419 | 423 | — | 1.08 | 1.03 | 4.85 |
| Solís y col., 1989 | Cruza | Novillo | 15 | 297 | 305 | 550 | 535 | 182 | 1.54 | 1.32 | 16.67 |
| Cajal y col., 1987 | Cruza | Novillo | 10 | 49 | 49 | 188 | 182 | 190 | 0.73 | 0.70 | 4.29 |
| Promedio | | | | 270 | 269 | 436 | 419 | 177 | 1.09 | 0.96 | 13.11 |
| DS | | | | 97 | 99 | 115 | 108 | 121 | 0.36 | 0.29 | 12.03 |
| CV | | | | 35 | 37 | 26.3 | 25.7 | 68.1 | 33.07 | 30.56 | 91.82 |
| Mayor | | | | 413 | 413 | 550 | 535 | 530 | 1.54 | 1.39 | 35.85 |
| Menor | | | | 49 | 49 | 188 | 182 | 80.0 | 0.38 | 0.33 | -8.47 |

PESO DE LA CANAL.

Autores como Montiel y col. (1999); Gerken y col. (1995); Apple y col. (1991) lograron canales con pesos mayores en los novillos implantados 257, 347 y 313 kg vs 236 327 y 289 kg en los novillos del grupo control. La diferencia representó en promedio un 7.4%. Rumsey y col. (1992) en dos ensayos observaron un mayor peso para los implantados, ensayo uno 318 vs 297 kg, ensayo dos 291 vs 273 kg, siendo las canales más pesadas en un 6.3% en promedio, en los grupos implantados. En otros ensayos, Johnson y col. (1986) obtuvieron de los novillos implantados canales de 344 kg y de los control, canales con 331 kg, lo que represento 3.8% más en los implantados que los control. Sin embargo Foutz y col. (1997), observaron que los novillos no implantados lograron mayor peso en la canal, (341 kg) que los implantados(335 kg), esto representó una disminución del 1.8% en el rendimiento. En este caso los autores

atribuyeron los resultados a que 6 meses antes de iniciar el ensayo los animales se implantaron con 24 mg de 17β estradiol y posiblemente el residuo de esta sal disminuyó el efecto del implante utilizado en la fase de finalización.

ESPESOR DE LA GRASA

Foutz y col. (1997); Gerken y col. (1995); Johnson y col. (1986) observaron que el espesor de la grasa se incremento en los novillos implantados comparados con los control. Apple y col. (1991) no encontraron diferencias significativas para los implantados.

Cuadro No. 18 Efecto de 200mg de Progesterona + 20mg Benzoato de estradiol sobre el espesor de grasa.

| Raza | Espesor de grasa cm | | Autor y año |
|------------------|---------------------|-------------|----------------------|
| | Control | Implantados | |
| Holstein | 0.68 | 0.70 | Apple y col., 1991 |
| Cruza | 1.49 | 1.54 | Foutz y col., 1997 |
| Brangus | 1.42 | 1.83 | Gerken y col., 1995 |
| Angus y Gelbvieh | 0.75 | 0.97 | Johnson y col., 1986 |

MARMOLEO

Duckett y col., 1999; Foutz y col., 1997; Apple y col., 1991 observaron un marmoleo pequeño en los animales implantados y los control. Johnson y col., 1986 observaron un marmoleo ligero en los implantados y los control. Gerken y col. (1995) Observaron un marmoleo pequeño en los implantados y modesto en los control. Rumsey y col. (1992) encontraron trazas en los implantados y un marmoleo pequeño en los control.

COLOR

Existen trabajos en donde no se detectó variación en el color de la canal en novillos implantados o no, en ambos casos fue rojo cereza (Foutz y col., 1997; Apple y col., 1991).

24mg 17 β estradiol

Nombre comercial: Compudose 200

GANANCIA DIARIA DE PESO

Con respecto a los resultados concentrados en el cuadro 19, se observa que García y col. (1997) utilizando toretes cebú, obtuvieron una GDP mayor en los toretes implantados (1.36 kg) que en los control (1.11 kg). Davenport y col. (1993) obtuvieron 0.82kg para los implantados y 0.68 kg para los control. Este efecto positivo también fue encontrado por Hayden y col. (1992) al utilizar novillos cruzados y obtener GDP de 1.3 kg en los implantados 1.13 kg para los control. También se ha evaluado la influencia de los implantes en novillos de raza Británica a los 80 y 109 días, sin encontrar una mayor GDP al dar más tiempo (Shain y col., 1996). En el caso de Cajal y col. (1987) utilizaron becerros Charolais con peso inicial de 49kg y la GDP obtenida tanto en los implantados como en los control no se encontró diferencias debido al implante; Calkins y col. (1986) compararon novillos con machos intactos de 9 meses de edad y no encontraron diferencias en cuanto a la GDP se refiere. Crouse y col. (1987) implantaron novillas con 24 mg de 17 β estradiol más Albúmina sérica bovina (BSA) y la GDP obtenida para las implantadas fue de 1.10 kg y para las control 1.01 kg. Bartle y col. (1992) utilizó 17 β estradiol a dosis de 30 mg en novillos cruzados y la GDP obtenida de los implantados (1.38 kg) fue mayor comparados con los control (1.29kg). Moran y col. (1991) utilizaron novillas, a un grupo de ellas les aplicó un solo implante el día 1 del ensayo y otro grupo un doble implante el día 1 del ensayo, los resultados obtenidos muestran el incremento de peso a la matanza pero que no hubo diferencias significativas en la taza de crecimiento entre los 2 tratamientos.

Cuadro 19. Efecto de 24mg 17 β estradiol en la ganancia diaria de peso.

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Núm | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GD PI | GDPC | %Dif PF |
|------------------------|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|------|------------|
| García y col., 1997 | Cebú | Toretas | 29 | 358 | 347 | 472 | 443 | 80 | 1.36 | 1.11 | 22.52 |
| Shain y col., 1996 | Británica | Novillos | 94 | 393 | — | 518 | — | 80 | 1.56 | — | — |
| | Británica | Novillos | 94 | 393 | — | 563 | — | 80 | 1.56 | — | — |
| Davenport y col., 1993 | Cruza | Novillos | 24 | 336 | 336 | 382 | 374 | 56 | 0.82 | 0.68 | 81.32 |
| Bartle y col., 1992 | Cruza | Novillos | 161 | 318 | 318 | 515 | 505 | 168 | 1.38 | 1.29 | 6.97 |
| Hayden y col., 1992 | Cruza | Novillos | 11 | 309 | 302 | 419 | 393 | 80 | 1.36 | 1.13 | 20.35 |
| Moran y col., 1991 | Cruza | Novillas | 12 | 88 | 87 | 374 | 366 | 368 | 0.78 | 0.76 | 2.63 |
| | Cruza | Novillas | 15 | 88 | 87 | 386 | 366 | 368 | 0.81 | 0.76 | 6.57 |
| Cajal y col., 1987 | Charolais | Becerras | 10 | 49 | 49 | 186 | 182 | 190 | 0.72 | 0.70 | 2.86 |
| Crouse y col., 1987 * | Cruza | Novillas | 12 | 200 | 200 | 433 | 432 | 270 | 1.10 | 1.01 | 8.9 |
| Calkins y col., 1986 | Cruza | Novillos | 32 | 171 | 164 | 488 | 472 | 118 | 1.37 | 1.33 | 3.00 |
| Promedio | | | | 246 | 210 | 430 | 392 | 169 | 1.16 | 0.97 | 19.41 |
| DS | | | | 130 | 118 | 94 | 88 | 117 | 0.3 | .2 | 8.1 |
| CV | | | | 53 | 54 | 23 | 23 | 64 | 28 | 23 | 44.7 |
| Mayor | | | | 393 | 347 | 563 | 505 | 368 | 1.56 | 1.33 | |
| Menor | | | | 49 | 49 | 186 | 182 | 56 | 0.72 | 0.68 | |

* Más ASB: Conjugado de albúmina sérica bovina

PESO DE LA CANAL

Moran y col., 1991 obtuvieron canales de 200kg de las novillas control, de las implantadas con 19 mg 201 kg y de las implantadas con 39 mg 207 kg esto represento el 0.5% y el 3.4% de mayor peso en las implantadas. Smith y col.(1989) obtuvo de novillos Angus implantados canales con 322 kg y de los control canales de 302kg. lo que represento 6.2 % de mayor peso en los implantados.

ESPESOR DE LA GRASA

En referencia al EG, Bartle y col. (1992) obtuvieron 1.10cm para los control y 1.12 para los implantados. Cifras similares a las de Smith y col. (1989) 1.09 cm en los control y de 1.12 cm en los implantados, las diferencias no fueron significativas.

MARMOLEO

Bartle y col. (1992) no encontraron influencia del implante en los novillos control y los implantados en ambos casos el marmoleo fue pequeño. Crouse y col. (1987) obtuvo un marmoleo modesto tanto en las novillas implantadas como en las control.

COLOR

Smith y col. 1989; Crouse y col., 1987 observaron un rojo oscuro tanto en implantados como en los control.

COMBINACION DE VARIOS IMPLANTES

Algunos autores realizaron trabajos para comparar los resultados de combinaciones de varios implantes. Los resultados obtenidos describen a continuación.

GANANCIA DIARIA DE PESO.

Samber y col.(1996) compararon los efectos de la combinación de los siguientes implantes: Ralgro (RAL) 36mg Zeranol, Synovex-S (SYN) 200mg Progesterona + 20mg Benzoato de estradiol y Revalor (REV) 28mg 17 β Estradiol + 140mg Acetato de trembolona. Para este estudio utilizaron novillos cruzados (Inglesa x Continental), estos novillos se implantaron en diferentes días (día 0, 60 y 130). Encontrando una mayor GDP en todos los grupos implantados al compararlos con los control. Resultados similares obtuvieron Grahmann y col. (1994) implantaron novillos cruzados (Santa Gertrudis x Gelbvieh x Angus rojo) aplicando el 1er. Implante el día 0 y el 2do. Implante a los 94 días, los implantes utilizados fueron Synovex-S (S) 200mg Progesterona + 20mg Benzoato de estradiol, Ralgro (R) 36mg Zeranol y Finaplix (F) 300mg Acetato de trembolona. Se dividieron en 5 grupos, el grupo que obtuvo la mayor GDP fueron los implantados con Sinovex-S y reimplantados con Sinovex-S + Finaplix.

Cevaca y col. (1994) implantaron 2 grupos de novillos raza Angus, el 1er. grupo lo implantaron con Synovex-S y Finaplix- S el día 0 y se llevaron a la matanza el día 84, logrando una mayor GDP en los novillos implantados (1.73 Kg.) al compararlos con los control (1.41kg.). El segundo grupo se implanto el día 0 y el día 84, los novillos se llevaron a la matanza el día 124, los novillos control obtuvieron una GDP de 1.38 Kg. Y los implantados 1.67 Kg.

Cuadro.20 Ganancia diaria de peso obtenidos al realizar combinaciones de implantes.

| AUTOR Y AÑO | RAZA | SEXO | Núm | PII | PIC | PFI | PFC | PE | GDPI | GDP C | OBS. |
|-----------------------|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------|-------------------------------------|
| Samber y col., 1999 | | | 80 | | | | | | | | |
| | Cruza | Novillo | | 286 | 286 | 641 | 594 | 212 | 1.69 | 1.47 | Día 0 RAL, día 60 SYN, día 130 REV. |
| | Cruza | Novillo | 80 | 286 | 286 | 645 | 594 | 212 | 1.70 | 1.47 | Día 0 RAL, día 60 REV, día 130REV |
| | Cruza | Novillo | 80 | 286 | 286 | 637 | 594 | 212 | 1.67 | 1.47 | Día 30 SYN, DIA130 REV. |
| Grahmann y col., 1994 | cruza | Novillo | 18 | 220 | — | 576 | — | 260 | 1.37 | — | SR/SR |
| | Cruza | Novillo | 18 | 220 | — | 584 | — | 260 | 1.40 | — | SF/ S |
| | Cruza | Novillo | 18 | 220 | — | 610 | — | 260 | 1.50 | — | S/SF |
| | Cruza | Novillo | 18 | 220 | — | 574 | — | 260 | 1.36 | — | SF/SF |
| Cevaca y col., 1994 | Angus | Novillo | 16 | 399 | 398 | 544 | 516 | 84 | 1.73 | 1.41 | Syn-S + Fin-S |
| | Angus | Novillo | 16 | 399 | 398 | 571 | 541 | 124 | 1.67 | 1.38 | Syn-S + Fin-S |

PESO DE LA CANAL (PC)

Samber y col. (1996) lograron canales con los siguientes pesos para los grupos RALSYNREV, RALREVREV, SYNREV y control 391 kg, 397 kg, 396 kg, y 381 kg lo que represento un 2.5%, 4% y 3.8% de mayor peso en los implantados. Clancy y col. (1986) obtuvo de novillos implantados canales de mayor peso (347 kg) al comparar con las canales de los novillos control (323 kg) sin embargo al compararlos con toros sin implante (365 kg) no lograron canales de mayor peso a al utilizar el implante.

ESPESOR DE LA GRASA.

Samber y col. (1996) obtuvieron para RALSYNREV, RALREVREV, SYNREV y los novillos control un espesor de grasa de 1.26, 1.43, 1.44 y 1.36 cm, sin embargo, al comparar el espesor de grasa de los implantados con los controles no se encontró diferencia significativa. No obstante, al comparar entre los grupos implantados con SYNREV y RALREVREV mostraron un EG ligeramente mayor que con RALSYNREV. Por su parte Cevaca y col. (1994), obtuvieron un espesor de grasa de los novillos implantados de 1.14cm y para los control 1.02cm.

Cuadro 21 Espesor de grasa al utilizar combinaciones de implantantes.

| Raza | OBSERVACIONES | Espesor de grasa cm | | Autor y año |
|-------|---------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | | Control | Implantados | |
| Cruza | RALSYNREV | 1.36 | 1.26 | Samber y col., 1996 |
| Cruza | RALREVREV | 1.36 | 1.43 | “ |
| Cruza | SYNREV | 1.36 | 1.44 | “ |
| Angus | Sin-S + Fin-S | 1.02 | 1.14 | Cevaca y col., 1994 |

MARMOLEO

Tanto del grupo control como de los tres grupos de animales implantados se obtuvo un marmoleo pequeño, (Samber y col., 1996). A igual resultado llegaron Grahmann y col. (1994) quienes obtuvieron un marmoleo pequeño para SR/SR y ligero para SF/S, S/SF, SF/SF. Cevaca y col. (1994) observaron un marmoleo ligero en los implantados y pequeño en los control. Clancy y col. (1986) encontraron un marmoleo pequeño en ambos grupos.

En lo que se refiere a color no se reportan datos.

VI.-CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica se puede concluir:

- Que el uso de los diferentes implantes fue más eficiente en cuanto a GDP se refiere en los animales con un peso inicial alrededor de los 300 kg al compararlos con animales de peso inicial promedio de 50 ± 5 Kg.
- Lograron aumentar en un 4% en promedio el peso de la canal de los animales implantados.
- En el Espesor de grasa los resultados muestran que no hay cambios significativos al comparar los animales implantados y no implantados, solamente el acetato de trembolona logra una ligera disminución.
- En cuanto al efecto sobre el color y el marmoleo los resultados no mostraron alguna diferencia al comparar la canal de los implantados y los control.
- Se necesita una mayor cantidad de experimentos en nuestro país, que muestren la bondad del uso de implantes bajo diferentes circunstancias como fue el caso de cada uno de los trabajos analizados.
- Los implantes hormonales se consideran seguros hasta el momento.
- El uso de implantes hormonales se debe considerar como una ayuda para los ganaderos.

Todas estas circunstancias deben tomarse en cuenta al momento de utilizar los implantes, ya que posiblemente en un futuro se desarrollen técnicas que determinen si realmente estos compuestos causan daño a la salud pública.

VII.-BIBLIOGRAFÍA

Ackerman, C. J.; Paisley, S. L.; Purvis, H. T. and Horn, G. W. 1998. Effect of a Revalor-G implant and source of supplemental protein on weight gain of steers wintered on dormant tallgrass prairie or old world bluestem. *J. Anim. Sci.* (76) Supp. 2 pp.73.

Apple, J. K.; Dikeman, M. E.; Simms, D. D. and Kuhl, G. 1991. Effects of synthetic hormone implants, singularly or in combinations, on performance, carcass traits, and *longissimus* muscle palatability of Holstein steers. *J. Anim. Sci.* (69) pp.4437-4448.

Araujo, F. O. y Pietrosemoli, E. 1991. Estudio comparativo de implantes hormonales contra no hormonales en novillos comerciales a pastoreo con suplementación. *Rev. Fac. Agr. Supp.* 8 (3) pp.1-7.

Avila, G. E.; Shimada, S. A.; Llamas, G. 1990. Anabólicos y aditivos en la producción pecuaria. *Consultores en producción animal S. C. México.* pp XVII, 1-3, 73-81, 93-98, 105-115, 138, 136, 144.

Bartle, S. J.; Preston, R. L.; Brown, R. E. and Grant, R. J. 1992. Trembolone acetate/Estradiol combinations in feedlot steers: Dose-Response and implant carrier effects. *J. Anim. Sci.* (70) pp.1326-1332.

Blanco, A.; Moya, L.; Flores, R.; Aguera, E. and Monterde, J. G. 2002. Effects of anabolic implants of oestradiol alone or in combination with Trembolone acetate on the ultrastructure of mammary glands in female lambs regarding their interference in prolactin secretion. *Vet. Med.* (49) pp.13-17.

Blasi, D. A. and Kuhl, G. L. 1999. Effects of growth implants on the performance of stock heifers grazing irrigated rye pasture. *J. Anim. Sci.* (77) Supp.1 pp.241.

Blasi, D. A.; Kuhl, G. L.; Reynolds, M. D. and Brandt, R. T. 1996. Evaluation of Revalor-G for stocker heifers grazing irrigated, full-season smooth bromegrass pasture. *J. Anim. Sci.* (74) Supp.1 pp.241.

Bodine, T. N.; Purvis II, H. T.; Cox, D. A.; Horn, G. W. and Krehbiel, C. R. 2001. Effects of implant status during winter and summer grazing periods on performance of stocker steers. *J. Anim. Sci.* (79) Supp.2 pp.105.

- Booth, H. N. y McDonald, E. L.** 1988. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. Vol. I. Acribia. España. pp.577, 607, 614.
- Botana, L. M.; Landoni, F. Y Martín, J. T.** 2002. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. McGraw-Hill Interamericana. España. pp. 414, 416, 419.
- Bottaro, A.**1999. Promotores de crecimiento y anabólicos en invernada. *Difusión ganadera*. Argentina. pp.1, 3-4.
- Brazle, F. K.** 1996. The effect of implants on gain of steers and heifers grazing native grass. *J. Anim. Sci.* (74) Supp.1 pp.33.
- Bruns, K. W.; Pritchard, R. H. and Johnson, B. J.** 2001. The effect of an anabolic implant on allometric growth of steer calves. *J. Anim. Sci.* (79) sup.2 pp.50.
- Buxadé, C. C.** 1995. *Alimentos y racionamiento*. Tomo II. Mundi –Prensa. España. pp.152-154,156.
- Cáceres, C. D.** 1997. *Uso de anabólicos en bovinos*. Bogota. pp.3, 5, 9.
- Cajal, M. C. y Molina, G. M.** 1987. Utilización de agentes anabólicos en becerros lactantes. *Memorias. Reunión de investigación pecuaria en México*. pp. 272-273.
- Cajal, M. C. y Romero, G. H.** 1987. Comparación del Acetato de trembolona-Estradiol en diferentes periodos de actividad y Zeranol en novillos. *Memorias. Reunión de investigación pecuaria en México*. pp. 276-277.
- Calkins, C. R.; Clanton, D. C.; Berg, T. J. and Kinder, J. E.** 1986. Growth, carcass and palatability traits of intact males and steers implanted with Zeranol or Estradiol early and throughout life. *J. Anim. Sci.* (62) pp.625-631.
- Cancho, G. B.; García, F. M. S.; Simal, G. J.** 2000. El uso de antibióticos en la alimentación animal: Perspectiva actual. *Cienc. Tecnol. Aliment.* (3) No.1 pp. 39-47.
- Cevaca, M. J. and Hancock, D. L.** 1994. Effects of anabolic steroids on nitrogen metabolism and growth of steers fed corn silage and corn-based diets supplemented with urea or combinations of soybean meal and Feathermeal. *J. Anim. Sci.* (72) pp.515-522.
- Church, D. C y Pond, W. G.** 1992. *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. LIMUSA. México. pp. 52, 259,262.
- Church, D.C. y Pond, W.G.** 1995. *Basic animal nutrition and feeding*. 4 ed. John Wiley and Sons. United States of América. pp. 348.

- Clancy, M. J.; Lester, J. M. And Roche, J. F.** 1986. The effects of anabolic agents and breed on the fibers of the longissimus muscle of male cattle. *J. Anim. Sci.* (63) pp.83-91.
- Clark, H. J., Cromwel, L. G.; Moon, W. H. y col.** 2001. Nutrient Requirements of dairy cattle. National Academy Press. Washington. D.C. pp.203-204.
- Cleale, R. M.; Kraft, L. A.; Peterson, D. A.; Hale, R. L.; Sinha, A. N.; Jim, G. K.; TerHune, T.; Johnson, E. G.; Mader, T. L. and Montgomery, T. H.** 1999. Effects of Estradiol benzoate and Trembolone acetate, alone or combined, on performance by feedlot heifers a multi-site study. *J. Anim. Sci.* (77) sup.1 pp.239-240.
- Constanzo, S. L.** 2000. Fisiología. McGraw-Hill Interamericana. México. pp.377,378,405, 438,440.
- Corona, G. L. y Cortés, S. J.** 1993. Evaluación de tres anabólicos en la engorda de toretes, con una dieta basada en ensilado de maíz. Memorias XVIII. Congreso Nacional de Buiatria. México. pp.106-108.
- Crouse, J. D.; Schanbacher, B. D.; Cross, R. H.; Seideman, S. C. and Smith, S. B.** 1987. Growth and carcass traits of heifers as affected by hormonal treatment. *J. Anim. Sci.* (64) pp.1434-1440.
- Cunningham, G. J.** 1999. Fisiología Veterinaria. 2 ed. McGraw-Hill Interamericana. México. pp.435- 440, 458,474.
- Davenport, G. M.; Boling, J. A. and Rahe, C. H.** 1993. Growth and endocrine responses of cattle to implantation of Estradiol-17B during continuous or discontinuous grazing of high-and low-Endophyte-infected Tall fescue. *J. Anim. Sci.* (71) pp. 757-764.
- Delvin, T. M.** 2000. Bioquímica. Vol. II. Reverté. 3ed. Barcelona. pp. 895, 896, 901.
- Duckett, S. K.; Wagner, D. G.; Owens, F. N.; Dolezal, H. G. and Gill, D. R.** 1999. Effect of anabolic implants on beef intramuscular lipid content. *J. Anim. Sci.* (77) pp.1100-1104.
- Egan, C. L.; Wilson, L. L.; Drake, T. R. Henning, W. R.; Mills, E. W.; Meyer, S. D. and Kenison, D. C.** 1993. Effects of different doses of Zeranol on growth, hemoglobin, and carcass traits in veal calves. *J. Anim. Sci.* (71) pp.1081-1087.
- Ensminger, M. E.** 1975. Producción bovina para carne. Ateneo. Argentina. 2 ed. pp. 199.
- Ensminger, M. E.; Oldfield, J. E. and Heinemann, W. W.** 1990. Feeds and Nutrition. 2ed. The Ensminger Publishing Company. California U.S.A. pp. 509-520, 523, 524.

- Estrada, A. A. y Silva, C. R.** 1997. Grados de calidad y grados de rendimiento de la canal de vaquillas reimplantadas con cinco anabólicos sesenta días antes del sacrificio. XXI Congreso Nacional de Buiatría. pp.185-187.
- Estrada, A. A.; Elizondo, S. I.; Padilla, G. L.; de Luna, D. J. y Dias, S. H.** 1997. Efecto de diferentes implantes anabólicos en novillos en pastoreo en praderas de Ryegrass anual. Memorias. VI Reunión anual nutrición animal. pp.172-174.
- Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura en el banco de México (FIRA).** 1993. Situación y perspectivas de la ganadería bovina de carne. Boletín informativo. No.252. Vol. XXVI. México. pp.2.
- Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura en el banco de México (FIRA).** 1997. Oportunidades para el desarrollo de la ganadería bovina productora de carne en México. Boletín informativo. No.295. Vol. XXIX. México. Pp.3.
- Floyd, J. G.; McElhenney, W. H.; Heath, A. M.; Blaylock, R. E.; Norris, B. E.; Pegues, M. D.; Carson, R. L.; Coleman, D. A. and Bartol, F. F.** 2001. Fertility of beef heifers treated from birth with growth promoting implants. J. Anim. Sci. (79) Sup.2 pp.5.
- Foutz, C. P.; Dolezal, H. G.; Gardner, T. L.; Gill, D. R.; Hensley, J. L. and Morgan, J. B.** 1997. Anabolic implant effects on steer performance, carcass traits, subprimal yields, and *longissimus* muscle properties. J. Anim. Sci. (75) pp.1256-1265.
- Fradson, B.S.** 1995. Anatomía y fisiología veterinaria de los animales domésticos. McGraw-Hill Interamericana. 5 ed. México. pp. 400-434.
- Fuentes, H. V. O.** 1986. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Interamericana. México. pp.443.
- Fumagalli, A.; Verde, L. S.; Moore, C. P. and Fernandez, H. M.** 1989. The effect of Zeranol on live weight gain, feed intake and carcass composition of steers during compensatory growth. J. Anim. Sci. (67) pp.3397-3409.
- Gálvez, A. E.** 1992. Ganadería. 2ed. ECASA. México. Pp.16-19.
- Ganong, W. F.** 2000. Fisiología médica. El manual moderno. 17 ed. México. pp.489, 476, 399, 477,491,,492.
- García, T. E.; Cárdenas, T. D. y Mercado, A. J.** 1997. Utilización de tres implantes comerciales en toros en engorda intensiva en el rancho “ El molino” municipio de Tamazula Jalisco. Congreso Nacional de Buiatría . pp.181-184.

- Gerken , C. L.; Tatum, J. D.; Morgan, J. B. and Smith, G. C.** 1995. Use of genetically identical (clone) steers to determine the effects of estrogenic and androgenic implants on beef quality and palatability characteristics. *J. Anim. Sci.* (73) pp.3317-3324.
- Godfrey, R. W.; Randel, R. D. and Rouquette, F. M.** 1989. Effect of Zeranól on sexual development of crossbred bulls. *J. Anim. Sci.* (67) pp. 1751-1756.
- Grahmann, M. S.; Paschal, J. C.; Harris, S. D.; Tipton, N. C.; Hale, D. S.; Hawkins, H. E.; Bretz, R. T.; Savell, J. W.; Carstens, G. E. and Byers, F. M.** 1994. Carcass characteristics of a composite breed of steers placed on five different growth promotant implant strategies. *J. Anim. Sci.* (77) sup.1 pp.370.
- Gray, D. G.; Unruh, J. A.; Dikeman, M. E. and Stevenson, J. S.** 1986. Implanting young bulls with Zeranól from birth to four slaughter ages: III.Growth performance and endocrine aspects. *J. Anim. Sci.* (63) pp. 747-756.
- Griffin, D. And Mader, T.** 1996. Guide discusses the mechanism of action and use strategies for growth promoting implants, including expected responses and cost analysis. Academy of Veterinary Nebraska. Pp.1-5
- Guyton, C. A. y Hall, E. J.** 1997. Fisiología y fisiopatología. 6ta. ed. McGraw-Hill Interamericana. México. pp. 587, 653.
- Hafez, E. S. E.** 1996. Reproducción e inseminación artificial en los animales. 6ed. Interamericana. México. pp.75-78.
- Hafez, E. S. E.** 2002. Reproducción e inseminación artificial en los animales 6ed. Interamericana. México. pp 41-43.
- Haresing, W.; Cole, D. J. A.** 1988. Avances en nutrición de los rumiantes. Acribia. España. pp.391-400.
- Hayden, J. M.; Bergen, W. G. and Merkel, R. A.** 1992. Skeletal muscle protein metabolism and serum growth hormone, insulin, and cortisol concentrations in growing steers implanted with Estradiol-17B, Trembolone acetate, or Estradiol-17B plus Trembolone acetate. *J. Anim. Sci.* (70) pp.2109-2119.
- Horie, M. and Nakazawa, H.** 2000. Determination of Trenbolone and Zeranól in bovine muscle and liver by liquid chromatography- electrospray mass spectrometry. *J. Cromatogr.* (882) pp.53-62.

- Hunt, D. W.; Henricks, D. M.; Skelley, G. C. And Grimes, L. W.** 1991. Use of Trembolone acetate and Estradiol in intact and castrate male cattle: Effects on growth, serum hormones, and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*(69) pp.2452-2462.
- Instituto nacional de investigaciones forestales y agropecuarias (INIFAP).** 1994. Esquemas de cruzamiento para la producción de becerros en el trópico. Folleto técnico. No.1. México. Pp.1-2.
- Istasse, L.; Evrard, P.; Van Eenaeme, C.; Gielen, M.; Maghuin-Rogister, G. And Bienfait, J. M.** 1988. Trembolone acetate in combination with 17-B estradiol: Influence of implant supports and dose levels on animal performance and plasma metabolites. *J. Anim. Sci.* (66) pp.1212-1222.
- Johnson, B. J.; Anderson, P. T.; Meiske, J. C. and Dayton, W. R.** 1996. Effect of a combined Trembolone acetate and Estradiol implant on feedlot performance, carcass characteristics, and carcass composition of feedlot steers. *J. Anim. Sci.* (74) pp.363-371.
- Johnson, B. J.; Halstead, N.; White, M. E.; Hathaway, M. R. ; DiCostanzo, A. and Dayton, R. W.** 1998. Activation state of muscle satellite cells isolated from steers implanted with a combined Trembolone acetate and Estradiol implant. *J. Anim. Sci.* (76) pp. 2779-2786.
- Johnson, R. C.; Gee, D. H.; Costello, W. J. and Carlson, C. W.** 1986. Effects of anabolic implants and breed group on carcass traits and palatability characteristics of bullock beef. *J. Anim. Sci.* (62) pp.399-406.
- Jones, S. J.; Johnson, R. D.; Calkins, C. R. And Dikeman, M. E.** 1991. Effects of Trenbolone acetate on carcass characteristics and serum testosterone and cortisol concentrations in bulls and steers on different management and implant schemes. *J. Anim. Sci.* (69) pp. 1363-1369.
- Martín, I. M.** 1994. Reproducción de los animales domésticos. AEDOS. Barcelona. pp. 52.
- Matsushima, J. K.** 1979. Alimentación de vacuno para carne. Acribia. España. pp. 133.
- McCann, M. A; Donaldson, R. S.; Amos, H. E. and Hoveland, C. S.** 1991. Ruminant escape protein supplementation and Zeranol implantation effects on performance of steers grazing winter annuals. *J. Anim. Sci.* (69) pp.3112-3117.
- McGraw, R. L.; Allison, B. C. and Lichtenwalner, R. E.** 2001. Effect of Revalor-G and Ralgro on growth of stocker heifers. *J. Anim. Sci.* (79) Sup.2 pp.16.

- Macken, C. N.; Milton, C. T.; Dicke, B. D. and Prouty, F. L.** 2001. Comparison of Synovex plus, Revalor-H, and Finaplix-H in feedlot heifers fed MGA. *J. Anim.Sci.* (79) sup.2 pp.101.
- Mendoza, M. G. y Ricalde, V. R.** 1993. Alimentación de ganado bovino con dietas altas en granos. U.A.M. México. Pp. 57,58.
- Meyer, K.; Usleber, E.; Dietrich, R.; Martlbauer, E.; Bauer, J.** 2003. Zearalenone metabolites in bovine. *Vet. Bull.* (73) No.3 .
- Montiel, U. N.; Maldonado, H. E. y Virguez, V.** 1999. Efecto de agentes anabólicos sobre el crecimiento en búfalos castrados a pastoreo. *Fac. Cien. Vet. Venezuela.* Pp.1-8.
- Moran, C.; Quirke, J. F.; Prendiville, D. J.; Bourke, S. And Roche, J. F.** 1991. The effect of Estradiol, Trembolone acetate, or Zeranol on growth rate, mammary development, carcass traits, and plasma estradiol concentrations of beef heifers. *J. Anim. Sci.* (69) pp.4249-4258.
- Morón-Fuenmayor, O. E. y Rumbos-Gomez, J. L.** 1997. Uso de agentes anabolizantes en el crecimiento de toretes mestizos comerciales como estrategia de manejo en sabanas venezolanas. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* (5) Sup.1 pp. 83-185.
- Murray, R. K.; Granner, D. K.; Mayes, P. A.; Rodwell, V. W.** 2001. *Bioquímica de Harper. Manual moderno.* 15ed. México. pp.658.
- Neumann, A. L.** 1989 *Ganado vacuno para producción de carne.* LIMUSA. México. pp.653-663.
- Paisley, S. L.; Horn, G. W.; Ackerman, C. J.; Gardner, B. A. and Secrist, D. S.** 1999. Effects of implants on Daily gains of steers wintered on dormant native tallgrass prairie subsequent performance, and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* (77) pp.291-299.
- Perry, T. C.; Fox, D. G. and Beermann, D. H.** 1991. Effect of an implant of Trembolone acetate and estradiol on growth, feed efficiency, and carcass composition of Holstein and beef steers. *J. Anim. Sci.* (69) pp.4696-4702.
- Preston, T. R. y Willis, M. B.** 1986. *Producción intensiva de carne.* Diana . México. pp.369394.
- Rodríguez, L. E.** 1993. Utilización de implantes en bovinos productores de carne como estimulantes del crecimiento (Revisión bibliográfica 1985-1992). Tesis. FESC. UNAM. México. pp. 7-13, 33-34.

- Romero, G. H. y Cajal, M. C.** 1987. Efecto de diferentes anabólicos sobre el comportamiento de vaquillas para abasto en corral de engorda. Reunión de investigación pecuaria en México. pp. 274-275.
- Rubio, L. M. S.** 1996. Efecto de los promotores del crecimiento en el ganado y en la carne. FMVZ. UNAM. pp.1-2, 8, 9, 11.
- Rumsey, T. S. and Hammond, A. C.** 1990. Effects of intake level of metabolic response to estrogenic growth promoters in beef steers. *J. Anim. Sci.* (68) pp.4310-4318.
- Rumsey, T. S.; Hammond, A. C. and McMurtry, J. P.** 1992. Response to reimplanting beef steers with Estradiol Benzoate and progesterone: Performance, implant absorption pattern, and Thyroxine status. *J. Anim. Sci.* (70) pp.995-1001.
- Samber, J. A.; Tatum, J. D.; Wray, M. I.; Nichols, W. T.; Morgan, J. B. and Smith, G. C.** 1996. Implant program effects on performance and carcass quality of steer calves finished for 212 days. *J. Anim.Sci.* (74) pp.1470-1476.
- Sánchez, D. J. A.** 1985. Estudio comparativo de ganancias en peso de bovino (criollo) utilizando tres diferentes implantes. Tesis. FESC. UNAM. México. pp.1
- Sánchez, M. J., Valdez, R. B.; Holguín, G. F. y Gómez, G. A.** 1995. Evaluación del efecto de dos implantes anabólicos (Zeranol y Benzoato de estradiol) sobre la ganancia de peso, rendimiento en canal y rentabilidad financiera en bovinos en canal de engorda. Memorias XIX. Congreso Nacional de Buiatria. pp.291-295.
- Secretaría de comercio y fomento industrial.** 1991. Productos pecuarios-carne de bovino en canal-clasificación. NOM-FF78-1991.
- Shain, D. H.; Klopfenstein, T. J.; Stock, R. A. and Klemesrud, M. J.** 1996. Influence of implant and slaughter time for finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.* Vol.74 sup. 1 pp.86.
- Silcox, R. W.; Keeton, J. T. and Johnson, B. H.** 1986. Effects of Zeranol and trembolone acetate on testis function, live weight gain and carcass traits of bulls. *J. Anim. Sci.* (63) pp.358-368.
- Simms, D. D.; Goehring, T. B.; Brandt Jr., R. T.; Kuhl, G. L.; Higgins, J. J.; Laudert, S. B. and Lee, R. W.** 1998. Effect of sequential implanting with Zeranol on steer lifetime performance. *J. Anim. Sci.* (66) pp.2736-2741.

- Smith, S. H.; Plimpton Jr., R. F.; VanStavern, B. D.; Parrett, N. A. y Ockerman, H. W.** 1989. The effects of four implant treatments and two feeding systems on carcass and palatability characteristics of young bulls. *J. Anim. Sci.* (67) pp.2655-2660.
- Solis, J. C.; Byers, F. M.; Schelling, G. T. and Greene, L. W.** 1989. Anabolic implant and frame size effects on growth regulation, nutrient repartitioning and energetic efficiency of feedlot steers. *J. Anim. Sci.* (67) pp.2792-2801.
- Sumano, L. H. y Ocampo, C. L.** 1997. *Farmacología veterinaria. Interamericana.* 2ed. México. Pp.95, 266,542-545.
- Swenson, M. J.** 1999. *Fisiología de los animales domésticos.* 5ed. LIMUSA. México. pp. 672,673,678,679.
- Turner, N. D.; Greene, L. W.; Byers, F. M. and Kenison, D. C.** 1995. Influence of incremental Zeranol implant doses on the chemical and Physical characteristics of third metacarpal bone and chemical composition of liver and soft tissue from feedlot steers. *J. Anim. Sci.* (73) pp.1-8.
- Unruh, J. A.; Gray, G. D. and Dikeman, M. E.** 1986. Implanting young bulls with Zeranol from birth to four slaughter ages: I.. Live measurements, behavior, masculinity and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* (62) pp.279-289.
- Unruh, J.A.; Gray, G. D. and Dikeman, M. E.** 1986. Implanting young bulls with Zeranol from birth to four slaughter ages: I.I. Carcass quality, palatability and muscle-collagen characteristics. *J. Anim. Sci.* (62) pp.388-398.
- Unruh, J. A.; Pelton, C. D.; Gray, D. G.; Dikeman, M. E.; Allen, D. M. and Corah, L. R.** 1987. Efecets of Zeranol-implantation periods on palatability of longissimus steaks from young bull and steers. *J. Anim. Sci.* (65) pp.165-172.
- Wayne, P.T.** 1990. *Alimentación y nutrición del ganado vacuno para carne.* ACRIBIA. España. pp. 373.
- Weiart, V.** 1986. The use of hormones in animal production. Department of Physiology Veterinary College of Normay Oslo, Norway. pp.1-23.
- Widiastuti, R.; Indraningsih; Murdiati, T. B.; Firmansyah, R.** 2003. Trembolone residues in male garut sheep implanted with trembolone acetate. *Vet. Bull.* (73) No.5 pp.732.

Williams, J. E.; Miller, S. J.; Mollett, T. A.; Grebing, S. E.; Bowman, D. K. and Eilersieck, M. R. 1987. Influence of frame size and Zeranol on growth, compositional growth and plasma hormone characteristics. *J. Anim. Sci.* (65) pp.1113-1123.

Williams, J. E.; Ireland, S. J.; Mollett, T. A.; Hancock, D. L.; Beaver, E. E. and Hannah, S. 1991. Influence of Zeranol and breed on growth, composition of gain, and plasma hormone concentrations. *J. Anim. Sci.* (69) pp. 1688-1696.

Wilson, T. W.; Neuendorff, D. A.; Lewis, A. W. and Randel, R. D. 2002. Effect of Zeranol or Melengestrol acetate (MGA) on testicular and antler development and aggression in farmed follow bucks. *J. Anim. Sci.* (80) pp. 1433-1441.

Woods, B. L.; Bradley, N. W.; Schillo, K. K. and Lowry, S. R. 1990. Effects of nutrition, sex of calf and breed type on response to zeranol: Preweaning growth. *J. Anim. Sci.* (68) pp.919-922.