

Sanidad Animal

Título **Moduladores de crecimiento y control parasitario para incrementar la ganancia de peso**

Autor **Cesar Torrano MV. PhD.**
Laboratorio Fort Dodge, USA

Español

INTRODUCCIÓN

«Se conoce como moduladores o promotores del crecimiento a toda sustancia natural o de síntesis con actividad farmacológica que se administra a los animales sanos para incrementar la ganancia de peso y mejorar los índices de eficiencia alimenticia».

Los años de investigación y de experiencia en la industria farmacéutica y ganadera, han demostrado que ningún tipo de manejo del ganado proporciona más beneficios que las sustancias hormonales. Estas hormonas son empleadas por sus efectos anabolizantes, destinadas a favorecer el crecimiento muscular, e impactar en la conformación de la canal. Obteniendo reducción de los costos de alimentación y del tiempo de alimentación que los animales pasan en el campo, permitiendo considerables ahorros económicos tanto a los productores como a los consumidores de estos productos cárnicos, ofreciendo adicionalmente una mayor relación de carne magra y menor cantidad de grasa.

Estas hormonas se clasifican en:

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

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

EFFECTO DE LOS PROMOTORES EN EL GANADO

Una producción de carne eficaz esta basada en el aprovechamiento del potencial de crecimiento del animal. Crecimiento es un fenómeno biológico donde interactúan factores hormonales, genéticos, nutricionales y anabolizantes. La eficiencia de conversión del alimento en carne varía también con el periodo de crecimiento del animal siendo más eficiente en los jóvenes y menos en los adultos. A edades avanzadas mas del 60 por ciento de la ganancia de peso corporal está representada por la grasa.

Efecto de las Sustancias Naturales

El sexo del animal es un factor determinante de la velocidad de crecimiento, de la eficiencia de conversión alimenticia y de la composición de la canal, debido a la secreción de hormonas esteroides sexuales por parte de la gónadas. Los toros crecen más rápido, requieren menor cantidad de alimentos por unidad de ganancia y tienen un porcentaje más alto de cortes comestibles sin grasa en la canal que los novillos, y siguiendo el orden, estos últimos más que las hembras.

Efecto de las Sustancias Artificiales

Es factible manipular el crecimiento de animales de granja por medio de la administración

Sanidad Animal

de hormonas sexuales esteroides, debido a que las hormonas aumentan el crecimiento y la acumulación de proteínas.

No todas las especies o clases sexuales dentro de las especies, reaccionan de la misma manera a tratamientos con agentes anabólicos exógenos. Por ejemplo; si le implanta un compuesto a los novillos que van a ser llevados a corral, se puede esperar una elevación de la tasa de ganancia diaria del 8 al 15 por ciento. La respuesta a la estimulación anabólica es dependiente del agente específico utilizado, de el nivel de las hormonas endógenas en un animal dado y por supuesto de la disponibilidad de nutrientes y medio ambiente. En becerros lactantes que van a ser implantados, sus madres deben estar en buenas condiciones, de lo contrario los efectos del implante se anulan por el bajo plano nutricional dado por un amamantamiento deficiente por parte de la madre.

Las investigaciones en el ganado bovino han demostrado que los implantes inducen una maduración precoz, particularmente observable en el esqueleto; sin embargo, ésta no han sido asociada a una disminución en la suavidad o la palatabilidad en la carne (Belk, 1991). También se ha observado que la incidencia del fenómeno llamado DC (cortes oscuros) esta más relacionado al mal manejo de los animales durante el proceso de la matanza, que con el uso de promotores de crecimiento

Efectos de Implantes Anabólicos en Animales en Trópico

Numerosos estudios en México y en el resto de Latinoamérica han comprobado la eficacia de los promotores del crecimiento sobre todo en la ganancia de peso. Velasco et al. (1994) implantaron con Acetato de Trembolona y 17 -B Estradiol a novillos (cruza Suizo x Cebú) en pastoreo (praderas de estrella santo domingo) en el trópico húmedo. Los resultados indicaron que las ganancias diarias de peso eran de 947 gr. en animales implantados y de 686 gr. en animales no implantados. El costo de producción de 1 kg. de carne para los implantados fue 46 centavos de peso más barato en los implantados que en los no implantados. Otro estudio realizado en Chiapas, Mex. con novillos criollos en pastoreo, durante la fase crecimiento y la de finalización mostró que la mejor dosis para novillos en pastoreo fue de 24 mg de 17 beta estradiol (Cano, 1987).

En Costa Rica, se hicieron experimentos con SYNOVEX (Progesterona-Benzoato de estradiol), implantando en época de abundancia y en época de escasez de forrajes en novillos criollos de aproximadamente 1-2 años de edad. La ganancia total fue de 14 por ciento en el período de abundancia y de 34 por ciento en el periodo de escasez, indicando una mayor ventaja de los implantes durante la época seca. Los autores no recomiendan el uso de anabolizantes en pastoreo cuando las condiciones del pastizal no permitan aumentos de pesos mayores de 300 a 350g. diarios. Nota: considerar que la época de sequía en Costa Rica es su mejor época ya que continúan teniendo pastos y no tienen el efecto del stress por exceso de agua.

En Venezuela, se estudio el efecto de diferentes niveles protéicos y energéticos durante la época de sequía y sus efectos en los animales implantados (novillos Criollo x Brahman) durante la subsiguiente época lluviosa, para medir la respuesta del crecimiento compensatorio. El ensayo durante la época seca se hizo en corral y duró 90 días. Los resultados de este experimento, indican que la adición proteica en las raciones en la época seca es ventajosa. Los animales reimplantados durante la ceba presentaron una mayor conversión de alimentos que los no implantados y el efecto fue más notable en los novillos que recibieron el nivel mayor de proteína durante la época seca. No hubo efecto significativo en la implantación hormonal durante la sequía, lo cual corresponde a la sugerencia de no implantar si los animales no aseguran ganancias diarias de 350 gr por día. Trabajos realizados en su mayoría en Venezuela sobre los efectos de implantar novillos en condiciones de pastoreo en el trópico revelan que los beneficios del implante fluctúan entre el 8 al 36 %, esta última cifra reportada en el Zulia por González y Nesti. Esta variabilidad posiblemente refleje los diferentes sistemas de manejo y las diferencias en calidad nutritiva de pastos y forrajes.

Sanidad Animal

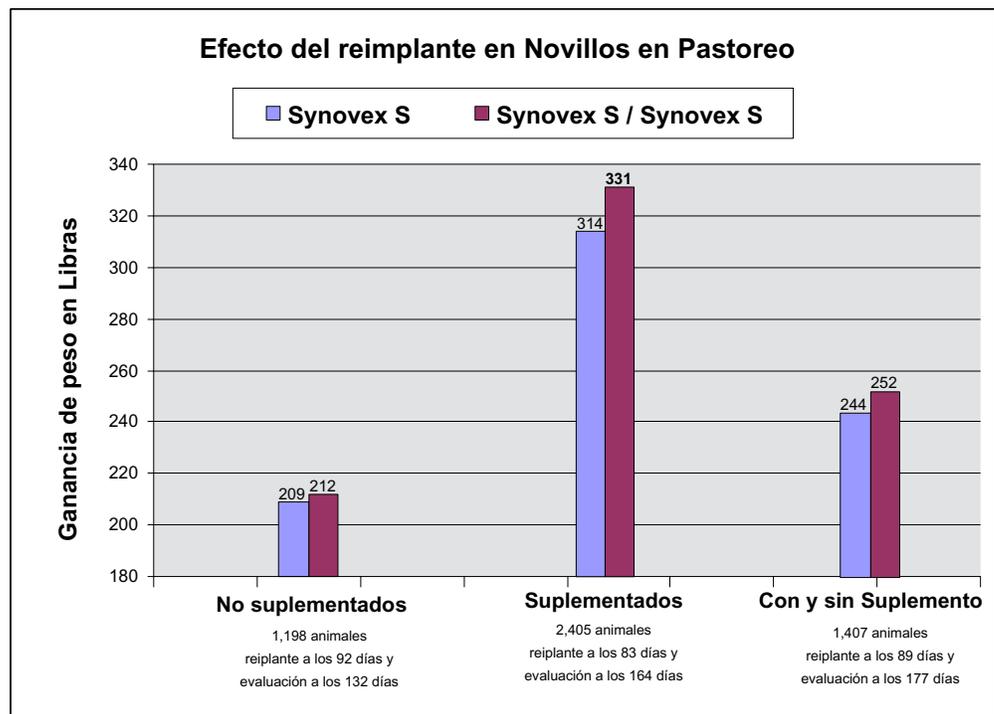
Efectos de Implantes Anabólicos en pastoreo

Existen innumerables trabajos desarrollados con resultados que favorecen en un 85% a la combinación de hormonas en un solo implante, lo cual está completamente demostrado y citado por muchos investigadores en el simposium de: «Impacto de los Implantes en el comportamiento y valor del ganado de carne» que tuvo lugar en Oklahoma, USA.

Resumen de los resultados de comparaciones realizadas bajo características científicas de control y por instituciones universitarias, en donde estuvieron involucrados más de 18,300 animales en 99 diferentes estudios (información disponible en archivos del laboratorio Fort Dodge Animal Health) mostraron que utilizar Benzoato de Estradiol más Progesterona (Synovex S®) con novillos en pastoreo comparado con animales control sin implante en un periodo de 132 días en pastoreo es de **11.3 Kg más** para los animales implantados y en vaquillas implantadas con Benzoato de estradiol más testosterona (Synovex H®) fué de **9.5 Kg. más**.

Otra serie de estas evaluaciones se realizaron con la finalidad de comparar el efecto de programas de reimplantes, es decir de animales que fueron sometidos a una serie de dos implantes consecutivos con distintos intervalos de tiempo, con el fin de observar si existe alguna ventaja adicional. La conclusión es que si resulta económicamente rentable llevar a cabo dicho reimplante, si es que estos animales son suplementados ver gráfica N°1.

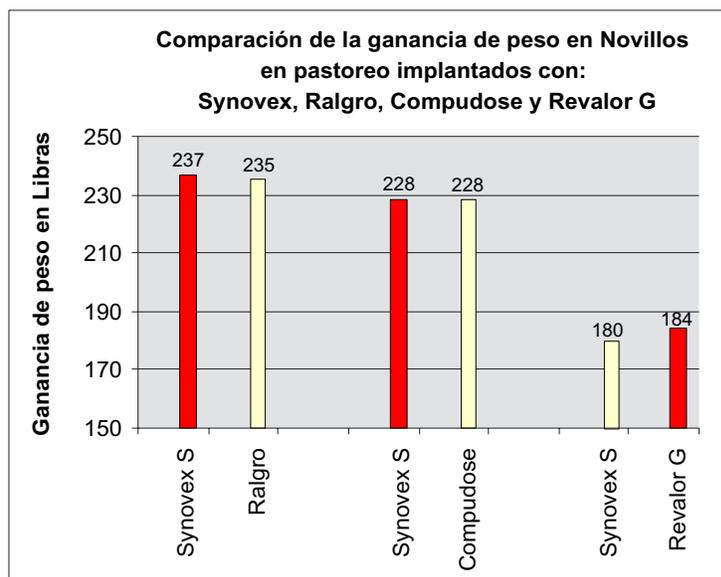
GRÁFICA N°1



Por último y en concordancia con lo establecido por los especialistas en la materia podemos observar que en la gráfica No. 2 la combinación de Benzoato de Estradiol más Progesterona (Synovex S®) supero a Zeranol 36 mg.(Ralgro ®) y por costo beneficio también supera a la combinación de Acetato de trembolona 40 mg. más Estradiol 8 mg. (Revalor G®) y a Estradiol 25.7 mg.(Compudose ®).

Sanidad Animal

GRÁFICA N°1



Efectos de Implantes Anabólicos más endectocidas en pastoreo

No es un secreto para ningún ganadero de hoy en día que el uso de antiparasitarios añadidos a cualquier manejo destinado a favorecer el incremento de peso de su ganado es un beneficio rentable adicional, lo que resulta todavía un enigma para algunos de ellos, es cual producto nos da los mejores rendimientos, por ello se deben hacer evaluaciones bajo las características particulares de cada región o apoyarse de trabajos serios con resultados estadísticos que se asemejen a las condiciones que podamos ofrecer al ganado.

Para evaluar el efecto de los distintos endectocidas se llevó a cabo el siguiente trabajo donde se utilizó el mismo implante para analizar solamente el efecto del desparasitante. El método experimental fué el siguiente:

Se implantaron 466 novillos de aproximadamente un año de edad y mezcla de razas con un peso promedio de 254 Kg., permaneciendo 98 días en pastoreo sobre pastos Bermuda y Rye grass con disponibilidad a libre acceso de paja. Los novillos recibieron los siguientes tratamientos:

- 1- Synovex® C (10 mg de Benzoato de Estradiol + 100 mg de Progesterona) más Moxidectin (0.5 mg/Kg on day 0) (Cydectin® PO).
- 2- Synovex® C (10 mg de Benzoato de Estradiol + 100 mg de Progesterona) más Eprinomectina (0.5 mg/Kg) (Eprinex® PO).
- 3- Synovex® S (20 mg de Benzoato de Estradiol + 200 mg de Progesterona) más Moxidectin (0.5 mg/Kg on day 0) (Cydectin® PO).
- 4- Synovex® S (20 mg de Benzoato de Estradiol + 200 mg de Progesterona) más Eprinomectina (0.5 mg/Kg) (Eprinex® PO).

El número de animales por grupo fué de entre 115 a 118 pastando juntos.

Se empleó un diseño factorial de Dos por Dos para el análisis de los resultados determinando peso inicial y peso final.

Se realizaron muestreos de heces en los días -7, 41 y 98 para determinar conteo de huevesillos y larvas de nemátodos comenzando el 10 de Marzo de 1998 y terminando el 16 de Junio del mismo año en Oakwood, Texas.

Sanidad Animal

Parámetro	Endectocida más Implante de Crecimiento			
	Synovex® C Cydectin®	Synovex® C Eprinex®	Synovex® S Cydectin®	Synovex® S Eprinex®
No. de Novillos	115	118	115	118
Peso inicial Kg.	252.8	252.8	256	254.2
Peso Final Kg.	364.6	364	369	364.6
Ganancia Total Kg.	111.7	111	113.5	110.3
Ganancia diaria Kg.	1.14	1.13	1.16	1.12

Los resultados en los conteos de huevesilos de parásitos no mostraron diferencias significativas ni a los 41 ni 98 días con niveles de 2 y un huevesillo por gr de heces. Pero las ganancias diarias de peso favorecieron al grupo de Cydectin (perteneciente al grupo de las milbemicinas) con 3.2 Kg por arriba del mejor componente de las avermectinas, esto es debido presumiblemente por el efecto contra los parásitos externos, dato que esta variable no fué evaluada.

Recientes estudios demuestran que el mal uso de avermectinas como tratamiento contra los nemátodos de los bovinos esta generando resistencias parasitarias. Por lo que es recomendable utilizar moléculas que tengan un perfil farmacocinético que no favorezcan subdosificaciones y que su potencia garantice la mayor eficacia posible, por lo que el uso de productos como la moxidectina podrán permitir que esa resistencia tome muchos años más para presentarse según lo citan los expertos en sus trabajos presentados en el último congreso del World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology WAAVP en stressa , Italia en Agosto del 2001.

Otro concepto que ha tomado mucha voga entre los parasitólogos y ecólogos a nivel mundial es el daño que se está ocasionando en forma indirecta a los pastos por el uso de avermectinas (ivermectina y doramectina) en el ganado. Esto es debido a que estos productos rompen con los ciclos de vida de escarabajos que degradan eficientemente las heces de estos animales tratados con estos productos.

Resulta importante destacar que la eficiencia de esta microfauna permite integrar a la tierra los nutrientes evitando que el nitrógeno contenido en estas excretas se volatilice y no fertilice los suelos, además del daño mecánico y merma del aprovechamiento del pasto ya que este no crecerá en los lugares donde permanece el estiércol, independientemente de que el ganado por sus características selectivas de alimentación no comerá en un radio de aproximadamente 75 cm alrededor de estas heces.

Por si no fuera poco el daño al potrero, se añade a sus efectos deletéreos el impacto que tienen dichos productos sobre el incremento de la población de mosca del cuerno (*Haematobia irritans exigua*) esto responde a que si el excremento persiste en el medio ambiente y no se integra rápidamente como lo permiten estos escarabajos (en un par de días desaparecen el estiércol del suelo), entonces las moscas tendrán mucho sustrato donde depositar sus larvas incrementandose así la población de las moscas que tanto impactan a la productividad ganadera.

ASPECTOS DE SALUD PÚBLICA

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

Sanidad Animal

prohibición en Europa de todo el consumo de carnes sometidas a tratamiento con hormonas, a pesar de que los criadores de reses estadounidenses reemplazaran hace algunos años el compuesto DES por hormonas de seguridad comprobada por la Administración de Alimentos y Drogas.

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

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

También, se ha demostrado con pruebas de radioinmunoanálisis que el aumento de las concentraciones de hormonas endógenas en los tejidos comestibles de ganado que han recibido implante es insignificante comparado con las tasas de producción de esas hormonas en los seres humanos.

Sin embargo, obviamente en el sitio de implantación los compuestos persisten a concentraciones mucho más altas. Los estudios indican que el material remanente en el sitio de implantación (oreja) o inyección debe ser considerado como una fuente de residuos hormonales y de continua descarga de compuestos activos al cuerpo, de tal manera que no se puede justificar un período de retiro para aquellos casos donde ocurre una implantación o inyección inapropiada e ilegal.

Se anexa un cuadro con los anabólicos aprobados por el FDA en los EE.UU.

CUADRO 1:
Nombre comercial, componente químico y aprobación por la Administración de Alimentación y Drogas de E.U.A. (FDA), de los estimulantes anabólicos del crecimiento en E.U.A.

Aprobación por FDA				
Nombre	Componente	Terneros	Novillos	Novillas
Compudose	Estradiol-17 β (24 mg)	Sí	Sí	Sí
Finaplix-S	Acetato de Trembolona (140 mg)	No	Sí	No
Finaplix- H	Acetato de Trembolona (200 mg)	No	No	Sí
MGA	Acetato de Melengestrol (0.25-0.50 mg/día)	No	No	Sí
Ralgo	Zeranol (36 mg en vacunos)	Sí	Sí	Sí
Revalor S	Acetato de trembolona (120 mg) & Estradiol (24 mg)	No	Si	No

Sanidad Animal

Aprobación por FDA

Nombre	Componente	Terneros	Novillos	Novillas
Revalor H	Acetato de trembolona (14 mg) & Estradiol (140 mg)	No	Si	No
Revalor G	Acetato de trembolona (8 mg) & Estradiol (40 mg)	No	Si	No
Synovex-C	Estradiol-17 β (10 mg) & progesterona (100 mg)	No	Si	No
Synovex-H	Propionato de testosterona(200 mg) & benzoato de estradiol (20 mg)	No	Si	No
Synovex-S	Benzoato de progesterona (200 mg) & estradiol (20 mg)	No	Si	No
Steer-oid	Idéntico a Synovex- S			
Heifer-oid	Idéntico a Synovex-H			

Sanidad Animal

CUADRO 2:
Límites de residuos anabólicos
en productos cárnicos permitidos por el FDA

Límite de residuos en el tejido (ppm)

Agente anabólico	Tejido	Vacuno	Ovino
Benzoato de estradiol	Grasa	480	600
	Riñones	360	600
	Hígado	240	600
	Músculo	120	120
Acetato de melengestrol	Tejido comestible	0 (0.025)	
Progesterona	Grasa	12	15
	Riñones	9	15
	Hígado	6	15
	Músculo	3	3
Propionato de testosterona	Tejido comestible	0 (0.200)	
Acetato de trembolona	Tejido comestible	0 (0.001)	
	Riñones	0.014	
	Hígado	0.014	

FDA/FSIS Programa nacional de residuos (1988)

Al examinar la producción diaria de estrógeno en humanos, se encuentra que, en promedio una mujer no preñada produce una media de 480,000 ng. de estrógeno diariamente, esto representa 252.631 veces la cantidad de estrógeno si ella se comiera una porción de 3 onzas (111 g.) de carne de res de un animal implantado. Dependiendo de su estado o de su ciclo menstrual esa cifra podría elevarse a 10.5 millones de veces.

Sanidad Animal

CUADRO 3:
Producción diaria de estrógenos en humanos

<u>Clasificación</u>	<u>Cantidad (ng/día)</u>
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	100,000-136,000

El Food and Drug Administration de los Estados Unidos (FDA) requiere que la cantidad adicional de hormona presente en el promedio diario de ingesta de carne no exceda el 1% de la producción andrógena diaria de esa hormona por una persona perteneciente al estrato más sensitivo de la población. Por lo tanto, una mujer no preñada podría consumir 215 kg. diarios de carne de animales implantados sin ingerir más de 1% de su producción estrogénica diaria. Aún más, como solo 10% del estrógeno que se consume por vía oral es absorbido por el tracto digestivo ella podría comerse 2.150 kg. sin exceder este límite. Obviamente esto es imposible.

Por otra parte, los residuos hormonales encontrados en el tejido comestible de novillos y novillos implantados son muy reducidos en comparación con otras fuentes hormonales que son parte de la dieta diaria del hombre. El aceite de soya que se consigue en aceites vegetales tiene 20.000 ng. estrógeno/g de aceite lo cual es un millón de veces mayor a la cantidad presente en carne de un novillo implantado (0.0122 ppm en carne).

CUADRO 4:
Contenido de estrógenos en el músculo del ganado bovino

<u>Fuente de carne</u>	<u>Cont. de estrógenos (ng/g músculo)</u>	<u>Cont. de estrógenos (ng/3 oz músculo)</u>
Novillas, implantadas	0.022	1.9
Novillas no implantadas	0.015	1.3
Novillos no implantados	0.013	1.1

Galbraith, 1981; Syntex Agribusiness, Inc., 1987 ahora Fort Dodge Animal Health.

Sanidad Animal

CUADRO 5:
Niveles de estrógenos en diversos alimentos

Alimento	Cont. de estrógenos (ng/g de alimento)	Cont. de estrógenos (ng/ 3 oz de alimento)
Carne de novilla implantada	0.022	1.9
Germen de trigo	4	340
Aceite de soja	2,000	168,000
Leche	0.130	11

Syntex Agribusiness, Inc., 1987 ahora Fort Dodge Animal Health.

CUADRO 6:
**Niveles diarios aceptados para el consumo de agentes promotores
del crecimiento para humanos**

Sustancia	Nivel diario aceptado para humanos (exposición diaria máxima)
Endógenos	
Estradiol-17 β	Innecesario
Progesterona	Innecesario
Testosterona	Innecesario
Cenobióticos	
Acetato de trembolona	0.0 a 0.01 μ g/kg. de peso
Zeranol	0.0 a 0.5 μ g/kg. de peso

FAO/WHO Comité de expertos en aditivos alimentarios, 1988

La exposición más grande de la población humana a esteroides es el resultado del desarrollo de los anticonceptivos orales en 1950 y su expansión mundial en más de 40 millones de mujeres. Típicamente la dosis oral de estrógenos en la píldora es de 0.005 mg lo cual es más de 2.500 veces la cantidad encontrada en una porción (111g) de carne de un novillo implantado.

Los valores de tolerancia de consumo diario para compuestos, representan la cantidad máxima de estos compuestos que los humanos pueden consumir cada día de sus vidas sin producir efectos adversos. El Comité Conjunto de Expertos de la FAO/OMS (1988) considera innecesario establecer estos valores para hormonas que se producen endogenamente en el humano.

Sanidad Animal

CONCLUSION

El uso de implantes anabólicos ofrece una alternativa para la producción de ganado bovino para carne. El éxito con los promotores del crecimiento muscular en el trópico, dependerá de la condición sexual y alimentaria del animal a implantar.

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

Resulta evidente que el empleo de endectocidas ha revolucionado el concepto de control y prevención parasitaria por lo que es necesario evitar un uso indiscriminado e racional de los mismo para retrasar el advenimiento de resistencias parasitarias y poder seguir gozando de los beneficios que estos productos otorgan a la ganadería.

Sanidad Animal

LITERATURA CITADA

- Belk, K. 1991 Effects of implants on maturity, marbling and incidence of dark-cutting beef. The final report of the National Beef Quality Audit 173.
- Cano, J.L. Eficacia de diferentes dosis de 17 beta estradiol comparado con zeranol sobre la ganancia de peso en novillos en pastoreo. Tesis de Licenciatura. FMVZ, UNAM, 1987.
- Coleman, M.E., P. A. Ekeren and S.B. Smith. 1988. Lipid synthesis and adipocyte growth in adipose tissue from sheep chronically fed a beta-adrenergic agent. J. Anim. Sci. 1988. 66:372.
- Crouse, J.D., M. Koohmaraie and S.C. Seidman. 1991. The relationship of muscle fiber size to tenderness of beef. Meat Sci. 30:295.
- Doherty W. M., Stewart N. P., Cobb R. M. and Keiran P. J., *In-Vitro* Comparison of the larvicidal Activity of Moxidectin and Abamectin Against *Onthophagos gazella* (F.) (Coleoptera: Scarabaeidae) and *Haematobia irritans exigua* De Meijere (Diptera: Muscidae) , J. Aust. Ent. Soc., 1994, 33: 71-74
- Field, R.A., G. Maiorano, F. C. Hinds. W.J. Murdoch and M.L. Riley. 1990. Bone ossification and carcass characteristics of wethers given silastic implants containing estradiol. J. Anim. Sci. 1990. 68:3663.
- Goll, D. E., Y. Otsuka, and M. Muguruma. 1983. Role of muscle proteinases in Dutton, T.R. and A.M. Pearson. 1985. Postmortem conditioning of meat. In: advances in Meat Research, Vol 1 (eds.) A.M. Pearson and T.R. Dutton. AVI Publishing Co.
- Kim, Y.S., Y.B. Lee and R. H. Dalrymple. 1987. Effect of the repartitioning agent cimaterol on growth, carcass and skeletal muscle characteristics in lambs. J. Anim. Sci. 65:1392
- Koohmaraie, M. 1988. The role of endogenous proteases in meat tenderness. Proc. Recip. Meat Conf. 41:89.
- Koohmaraie, M., J.D. Crouse, and H.J. Mersmann. 1989. Acceleration of postmortem tenderization in ovine carcasses through infusion of calcium chloride. J. Anim. Sci. 67:934.
- Liu, C.Y., J.L. Boyer and S.E. Mills. 1989. Acute effects of beta-adrenergic agonists on porcine adipocyte metabolims in vitro. J. Anim. Sci. 1989. 67:2930.
- NCA, 1981, A proposal to modernize the USDA beef grading system. Presented to USDA by the Natl. Cattlemen Assoc., Englewood, CO.
- Peterla, T.A. and C.G. Scanes. 1990. Effect of beta-adrenergic agonists on lipolysis and lipogenesis by porcine adipose tissue in vitro. J. Anim. Sci. 1990. 68:1024.
- USDA. 1987. Food Consumption, Prices, and Expenditures. Statistical Bulletin No. 749, Economic Research Service.

Conferencia
(continuación)

Sanidad Animal

- Velasco, A; Livas, F, Marin, B; Ocana, E. Produccion de Carne con novillos suizoo-cebu implantados con acetato de trembolona y 17 B-estradiol en el tropico humedo. XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, Mexico, 1994.

- Wardhaugh K.G. and Ridsdill-smith T.J., Antiparasitic drugs, the livestock industry and dung beetles-cause for concern. Aust Vet J Vol. 76, No. 4 April 1998.