

64  
2 y.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

ANALISIS COMPARATIVO DE LAS GANANCIAS  
DE PESO OBTENIDAS, UTILIZANDO UN  
IMPLANTE HORMONAL Y UNO NO HORMONAL  
EN GANADO BOVINO PRODUCTOR DE CARNE

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
FRANCISCO PAULINO CHAVEZ

Director de Tesis: M.V.Z. Humberto Arellano Sánchez

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Cuatitlan Izcalli, Edo. de México

Diciembre 1989





## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

	Pags.
I.- Prólogo. . . . .	1
II.- Introducción . . . . .	4
III.- Objetivos. . . . .	25
IV.- Material y equipo. . . . .	26
V.- Manejo del ganado. . . . .	27
VI.- Localización. . . . .	28
VII.- Resultados. . . . .	29
VIII.- Discusión. . . . .	30
IX.- Conclusiones . . . . .	34
X.- Recomendaciones. . . . .	35
XI.- Bibliografía. . . . .	36

## I.- P R O L O G O

Sólo una mejor distribución de las riquezas entre los diversos - grupos sociales de cada país, y entre los países del mundo, puede equilibrar las marcadas diferencias en el consumo de alimentos, lo que en caso de ser posible, no puede realizarse en un breve lapso de tiempo. Las condiciones fundamentales para alcanzar esa meta, son el control de la natalidad y el aumento de la producción de alimentos en las regiones menos privilegiadas del mundo, que alojan las tres cuartas partes de la población (24).

Existen 5 grandes tendencias de interés mundial que de seguir manifestándose, llevarán al planeta a los límites de su crecimiento en el curso de los próximos 100 años. El resultado más probable cuando estos límites se alcancen sería un súbito e incontrolable descenso, tanto de la población como de la capacidad industrial (19).

Estas 5 tendencias son las siguientes:

- 1.- La acelerada industrialización.
- 2.- El rápido crecimiento demográfico.
- 3.- El agotamiento de los recursos naturales no renovables.
- 4.- El deterioro del medio ambiente (contaminación).
- 5.- La extendida desnutrición (relacionada a la producción de alimentos).

De los 5 puntos antes descritos, aunque todos son de interés común haremos referencia principalmente al problema de la desnutrición y el crecimiento demográfico.

La población mundial según Roberto Malthus (fundador de la Demografía), tiende a crecer por progresión geométrica (por multipliación). Los medios de subsistencia en cambio, tienden a aumentar sólo en progresión aritmética (por adición) (17).

Para hacer más comprensibles los conceptos antes mencionados, - los ejemplificaremos con números:

- a).- Población: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, etc.  
(progresión geométrica).
- b).- Alimentos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, etc.  
(medios de subsistencia)  
(progresión aritmética)

Notemos que grande es la distancia que hay entre el número 9 que representa los alimentos, y el 256 que representa la población, -- aún cuando ambos crecimientos partieron de una misma base y a un mismo tiempo.

El peligro del hambre es inminente, porque cada 25 años se duplicará la población existente (17). Otras fuentes nos indican que un aumento de la población en un 100% será hasta dentro de 33 -- años con la tasa de crecimiento anual, que corresponde actualmente a 2.1% lo que no es tampoco alentador (19).

Cada día que transcurre de crecimiento sostenido, va acercando -- el sistema mundial a sus límites últimos de desarrollo. La decisión de no hacer nada al respecto, aumenta el riesgo del colapso. La respuesta técnica es producir más alimentos, aunado a -- proporcionar mejores métodos de regulación de la natalidad (10).

Definitivamente México se encuentra con ambos problemas (natalidad y producción), mismos que hasta la fecha sólo ha logrado minimizar como lo demuestran estadísticas de órganos informativos dignos de credibilidad como son: la SARH, la FAO y el Consejo -- Nacional de Población (15).

El aumento de la población sin acompañarse del correspondiente -- aumento, en la producción de satisfactores básicos (como la carne), reduce la oferta de éstos y tiende por el fenómeno de oferta y demanda a incrementar los precios (23).

Shimada A. S. (32) pronosticó para el año 2000 un enorme presión sobre la producción agropecuaria (como resultado del incremento de la población humana), la que tendría que aumentar tanto en área como en eficiencia. Sin embargo, desde hace varios años este pronóstico está comprobándose como lo ha corroborado el Instituto Nacional de Nutrición (22), ya que México, en 1974 tenía un índice de natalidad de 2 millones de niños por año, de los -- cuáles 350,000 morían antes de cumplir 4 años y el problema principal en forma circunscrita era la desnutrición. Otros problemas menos graves pero derivados de la desnutrición son las alteraciones físicas y mentales que van a repercutir durante toda la vida del individuo (22).

En la República Mexicana, con una población diezmada por 20 años de revoluciones, epidemias, enfermedades, desnutrición y alta --

mortalidad infantil, la población permaneció estancada durante - los 30 primeros años del presente siglo, ahora ocurre lo contrario. Desde 1940 ha crecido vertiginosamente, pues de 16.5 millones que éramos en 1930, ahora somos más de 80 millones de mexicanos con lo que nos colocamos dentro de los países del mundo que tienen mayor población, pero lo más grave es que México ocupa -- uno de los primeros lugares en crecimiento demográfico(17).

Todo parece indicar que el porvenir de la humanidad, es perecer de hambre, porque a medida que pasa el tiempo, la diferencia entre los limitados medios de subsistencia y la gran explosión demográfica, parece ser mayor (17).

Pretendo llamar la atención general (de los que lean éste breve preámbulo), hacia la crisis potencial que amenaza al mundo y -- los exhorto a que pongamos lo que esté a nuestro alcance para -- evitar mayores niveles de gravedad ó para contrarrestar los ya existentes.

## II.- INTRODUCCION

El sector agropecuario en su conjunto, constituye una fuente insustituible de insumos para la industria y da ocupación a más del 40% de la población económicamente activa del país (SARH 1977)(34).

A través de su producción la ganadería bovina aporta más del 60% del total de carne que se consume y no obstante, esta producción, se tiene que importar una cantidad considerable de carne (alrededor de 10,000 toneladas de carne por año), ocasionando de esta manera una erogación considerable para el país, sin alcanzar aún con esto a satisfacer las necesidades nutricionales de la población -- (22,34).

En la ganadería mexicana nos encontramos con obstáculos grandes a vencer, mismos que nos impiden lograr un aporte suficiente de proteína de origen animal para la población, estos obstáculos son:

1.- Baja producción de ganado de carne.

2.- Ganado genéticamente pobre.

El ganado de carne que se produce, sufre un atraso considerable en cuanto a selección genética, razón por la cual es necesario aprovechar al máximo el existente para lograr un mejor rendimiento (22).

3.- Bajo rendimiento.

Se entiende como rendimiento, el peso de un animal en pie menos el peso de la canal en frío, que en porcentaje en nuestro país oscila entre 50 y 55% (15).

4.- Producimos carne de mala calidad.

Esto es debido a la falta de aplicación de la tecnología ya existente. Por lo general enorgamos animales viejos y en éstos las masas musculares están invadidas por fibras de colágena, lo que le da mayor dureza a la carne y por lo tanto, pierden ternura (15).

5.- Canales de comercialización.

De poco serviría producir carne buena en calidad y en cantidad suficiente si el intermediarismo no se ataca (en ocasiones hasta 10 intermediarios), lo que trae como consecuencia el encarecimiento artificial donde los más afectados son el productor y el consumidor (34).

En nuestro país se recomienda un consumo de proteína animal de 75 gr. diarios per cápita (19, 22), sin embargo, el consumo de

dicha proteína en la mayor parte de la república mexicana es de 5 gr. por día como promedio. En base a esto los encargados de producir proteína animal, nos enfrentamos al problema de abastecer a la población para que ésta cubra por lo menos los requerimientos mínimos (22).

En la alimentación de los animales y del hombre, la obtención de proteína, siempre ha sido el mayor de sus problemas nutritivos.

En nuestro país, la mayor parte de la población humana, tiene una dieta basada principalmente en alimentos de origen vegetal, cuyas proteínas algunas veces son de calidad inferior a las provenientes de los animales (22).

Se requiere la máxima eficiencia para suplir las demandas. Tal eficiencia puede ser conseguida a través de los puntos siguientes:

- Genética animal.
- Nutrición.
- Salud animal.
- Manejo adecuado. (33)

Los 2 nutrientes más importantes que necesita un animal son la energía y la proteína. La energía se utiliza para el mantenimiento de los tejidos corporales existentes, para las actividades musculares y digestivas y para la formación de los tejidos nuevos. La proteína se utiliza principalmente para la formación de nuevas células pero también para reemplazar los tejidos destruidos incluyendo la sangre (36).

Además de la energía y la proteína, un animal necesita de minerales, vitaminas y agua. Sin embargo, existen otras sustancias que se agregan al alimento o al agua, o bien que se les suministran directamente a los animales con la finalidad de mejorar la ganancia diaria de peso y la eficiencia alimenticia. Tales sustancias son entre otras, antibióticos, antiparasitarios, productos anabólicos, etc., y son éstos últimos los que atraen nuestra atención, razón por la cual explicaremos lo que es un anabólico.

El metabolismo se define como el conjunto de procesos químicos desarrollados en todo organismo viviente, dicho metabolismo se divide en dos fases:

- 1.- Fase anabólica o constructiva; es la fase de elaboración --

donde se opera la síntesis de moléculas orgánicas y la construcción de tejidos.

- 2.- Fase catabólica o destructiva; es la fase de la elaboración que se transforma en energía y en desechos (22).

Con palabras más comprensibles un producto anabólico es aquella substancia que tiene la capacidad de retener nitrógeno, por ende de aumentar la masa muscular del animal y finalmente el peso del mismo. Se define como un promotor del crecimiento, con cuyo uso se logra un progreso substancial en la ganancia diaria de peso - y en la eficiencia alimenticia del ganado tratado (11, 12, 14, -16, 24, 31, 33).

Con el uso de anabólicos, se intenta mejorar la producción de --carne, afectando lo menos posible las funciones fisiológicas del animal, sin perjudicar la salud del consumidor.

Se deben diferenciar dos aspectos del término "anabolismo", utilizado ampliamente:

- 1.- Anabolismo generalizado. Es una síntesis no específica de -proteína ( mecanismo indirecto), que da lugar a un incremento de peso.
- 2.- Anabolismo específico. Es una síntesis de proteína limitada al musculo esquelético ( mecanismo directo), a veces llamado miotropía(24).

#### CLASIFICACION DE LOS ANABOLICOS EN BASE A SU ORIGEN. (24)

- 1.- Xenobióticos estilbenos
  - a) Dietilestilbestrol
  - b) Hexestrol
  - c) Dienestrol
- 2.- Compuestos naturales
  - a) 17-~~estradiol~~estradiol
  - b) Testosterona
  - c) Progesterona
- 3.- Xenobióticos no estilbenos
  - a) Acetato de melengestrol
  - b) Zeranol
  - c) Acetato de trembolona

- 4.- Compuestos afines
- Hormonas del crecimiento (STH)
  - Descargadores de hormonas del crecimiento.
  - Somatomedina
  - Somatostatina

#### CLASIFICACION EN BASE A SUS MANIFESTACIONES (25, 31).

- Compuestos estrogénicos
  - 17  $\beta$ -estradiol
  - Zeranol
- Compuestos progestágenos
  - Progesterona
  - Acetato de melengestrol
- Compuestos androgénicos
  - Testosterona
  - Acetato de trembolona

El anabólico aplicado al ganado vacuno busca crear un estado orgánico óptimo para aumentar la captación y utilización de nutrientes (31), más adelante se describen sus mecanismos de acción.

#### FACTORES QUE DETERMINAN LA MAGNITUD DE LA RESPUESTA FISIOLÓGICA A LOS ANABOLICOS

- Especie. La especie en la que más se han visto resultados favorables es en bovinos.
- Raza. Los mejores resultados se obtienen con los animales de mayor capacidad convertidora de alimentos (31), ejemplo: raza Angus.
- Sexo. Es importante por su relación con la producción de hormonas endógenas (24).

Es bien conocido que los machos adquieren mayor musculatura que las hembras y que la castración, al eliminar las gónadas reduce esta musculatura. El hecho de que los machos castrados sigan creciendo más rápido que las hembras, implica que los esteroides suprarrenales estén involucrados también en los procesos anabólicos proteicos (26).

Existen partidarios de que los novillos obtienen mayores ganancias de peso utilizando estrógenos + progestágenos. Con relación a las hembras sostienen que éstas responden muy bien a la combinación de andrógenos y estrógenos y que los machos enteros responden mejor a los compuestos estrogénicos (31, 35).

- 4.- Edad. Todos los animales crecen más cuando jóvenes. Al acercarse la madurez física la tasa de crecimiento disminuye hasta llegar a la etapa en que los huesos y músculos dejan de desarrollarse. Los aumentos posteriores de peso obedecen casi exclusivamente a acumulación de grasa y como el mercado exige carne magra, el productor debe preocuparse por ello (26).

La multiplicación de las células que sintetizan la proteína y por ende el desarrollo muscular, está principalmente controlada por una hormona llamada del crecimiento (hormona somatotrópica), segregada mediante las células acidófilas del lóbulo anterior de la glándula pituitaria. La somatotropina actúa sobre el esqueleto, particularmente en los huesos largos produciendo el crecimiento de los mismos. También afecta la tasa de retención del nitrógeno ingerido controlando así la formación de tejidos proteicos. Una proteína está formada por compuestos nitrogenados llamados aminoácidos (8). La cantidad de somatotropina disponible, disminuye al acercarse el animal a la madurez física y aunque la hormona se siga segregando, sólo habrá suficiente para substituir ó reparar el tejido gastado ó dañado (26).

La etapa en la madurez sexual es un factor importante teniendo en cuenta los cambios en la producción hormonal endógena (24).

En las primeras fases del cebamiento, la grasa se deposita en el epiplón y alrededor de los riñones; después se va depositando en una capa subcutánea por encima de los músculos (es lo que le da el aspecto suave y redondeado a las resacas bien cebadas), y por último penetra entre las fibras musculares determinando así el aspecto marmoleo de la carne (13).

Cuanto más viejo es el animal, tanto más importante es que esté "bien acabado" antes del sacrificio (13).

Sería mejor, engordar animales de 1 a 2 años de edad.

- 5.- Composición de la ración. El suministro de alimentos es el factor extrínseco más importante que afecta el crecimiento. La dieta debe ser adecuada no solamente en contenido protéico, sino también en las vitaminas y minerales esenciales, así como en calorías de manera que las proteínas ingeridas no se aprovechen para obtener energía.

El crecimiento es un fenómeno complejo que es modificado tanto por la hormona del crecimiento como por las hormonas tiroideas, los andrógenos, los glucocorticoides y la insulina.

Las lesiones y enfermedades paran el crecimiento porque incrementan el catabolismo protéico. El crecimiento normalmente se acompaña de una sucesión ordenada de cambios de maduración e implica una acreción protéica y el incremento en longitud y tamaño, no sólo un aumento de peso, que puede ser debido a la formación de grasa o a la retención de agua (10).

En muchos países incluyendo México, los métodos tradicionales de engordar ganado, llevan a una severa restricción en el crecimiento. Esto ocurre con más frecuencia en los 6 meses posteriores al destete, período que coincide usualmente con el invierno (la estación de secas en las regiones tropicales), cuando las fuentes naturales de alimento son escasas (26).

Es sabido que los animales de cualquier especie que han sido sometidos a una subnutrición, posteriormente muestran un "crecimiento compensatorio" durante el período de realimentación. Este fenómeno se caracteriza por un crecimiento más rápido -- que el normal cuando se dispone libremente de los alimentos -- adecuados (4, 26, 36).

- 6.- Modo y vía de administración. (oral, implante ó inyección). -- Actualmente el implante es lo más recomendado éste se aplica en la parte posterior de la oreja entre la piel y el cartilago.

El agente anabólico se libera en una cantidad constante durante los primeros 70 días, después de lo cual su actividad empieza a declinar (6). Por lo tanto, sería adecuado que los laboratorios produjeran un implante cuya actividad se incrementara proporcionalmente al incremento del tamaño y del peso -- del animal, ésto permite suponer que un animal mayor requiere una liberación mayor del estimulante.

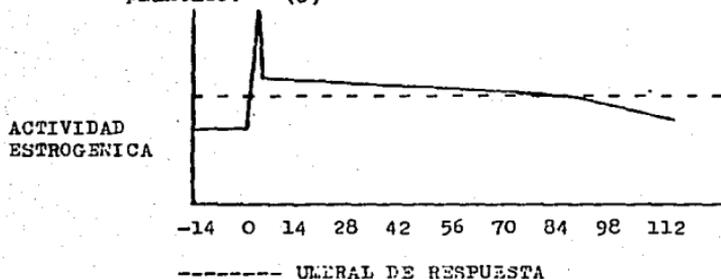
7.- Dosis y cantidad de veces que se implanta.

El incrementar una dosis o el poner más de un implante al mismo tiempo no incrementa la respuesta al crecimiento por lo que esto no debe ser practicado. Tampoco es benéfico usar más de tres implantes secuenciales (cada 90 días), en hembras ni más de 4 en novillos (25).

8.- Tiempo de administración del implante, antes de la matanza.

Debido a que el efecto del implante no es inmediato, sino hasta alcanzar concentraciones adecuadas en sangre, como se demuestra en la siguiente figura:

Fig. 1 Actividad estrogénica sanguínea en un novillo implantado. (6)



9.- El tipo de dispositivo de descarga.

No sólo determina el nivel sanguíneo del estimulante, sino también es un factor importante de control del nivel de residuos en el producto final consumible (24).

10.- Manejo previo y posterior al implante.

En la mayoría de los países productores de carne los machos no requeridos para la cría, son castrados. Las ventajas alegadas al respecto son que éstos, acumulan grasa más rápidamente y que su carne tiene una mejor textura y un sabor menos fuerte. La castración si evita las características sexuales secundarias indeseables tales como el desarrollo excesivo del cuello, el temperamento agresivo y la actividad sexual por lo tanto, favorece el manejo. Desafortunadamente la castración disminuye el desarrollo de un animal, baja la eficiencia en la conversión alimenticia y tiende a

producir canales grasas; ésto es causado por la pérdida de los esteroides andrógenos (particularmente testosterona), -- principalmente producida por los testículos (25,26).

Los anabólicos hormonales tienen una función como de terapia de restitución tendiente a contrarrestar los efectos adversos de la castración sobre el crecimiento (25).

Previo a la matanza, la tensión (stress) es mayor en el toro implantado que en el novillo y el resultado de ésta tensión incrementa la incidencia de cortes oscuros de la carne (27).

#### 11.- Medio ambiente.

Al respecto no ha habido una adecuada investigación, y no sólo al medio ambiente adverso, sino también al cambio de clima.

El uso de agentes anabólicos es económicamente conveniente para el productor, debido al efecto positivo de dichos agentes sobre el crecimiento de los animales y sobre la conversión del alimento. La relación que ello tiene en la disminución del precio de la carne supone una consecuencia favorable para el consumidor, consecuentemente es de interés generalizado el incrementar la producción de proteína comestible de origen animal a partir de los escasos recursos de alimento disponible (24).

Los antibióticos no son agentes anabólicos, no obstante, ellos permiten que ocurra un crecimiento adicional en condiciones donde las infecciones bacterianas interfieren con el desarrollo máximo (3, 14).

## ANABOLICOS HORMONALES

Las hormonas son sustancias químicas que ejercen sus efectos en diferentes lugares de donde son producidas y de acuerdo a su configuración química se dividen en proteicas y esteroides. Las hormonas esteroides se subdividen a su vez en adenocorticoides y sexocorticoides. Las adenocorticoides son producidas por las glándulas suprarrenales y básicamente intervienen en la regulación de algunos minerales en procesos inflamatorios. Las sexocorticoides son producidas en las gónadas y en las glándulas suprarrenales (35).

Dentro de este grupo, existen 3 hormonas básicamente que son:

- Testosterona
- Progesterona
- Estrógenos

Las 3 hormonas tienen varias funciones pero nuestro interés actual radica en su efecto anabólico proteico.

Un ejemplo clásico de anabólicos hormonales es el implante llamado Synovex motivo del presente estudio comparativo. Las generalidades las veremos más adelante.

## ANABOLICOS NO HORMONALES

A finales de los años 50 se descubrió una familia de compuestos químicos: Las Lactonas del Acido Resorcílico (RAL), producidas en la naturaleza por un hongo llamado Gibberella zeae, (fase sexual del hongo llamado Fusarium roseum ó F. graminearum) (20).

En los laboratorios de la International Minerals & Chemical Corporation, se desarrolló un método para cultivar este hongo en un proceso de fermentación. Los químicos sintetizaron aproximadamente 150 derivados de las Lactonas del Acido Resorcílico y el derivado que tenía la máxima actividad anabólica lo llamaron Zeranol (16).

El Zeranol es un anabólico no hormonal con características estrogénicas (29).

### MECANISMO DE ACCION DE LOS COMPUESTOS ANDROGENICOS

La hormona es segregada y circula en la sangre, enlazada a una protefna especifica de manera libre (los andrógenos y estrógenos está cargados de protefnas conocidas como "protefnas de hormonas sexuales de enlace de plasma" ); esta protefna facilita la entrada de la hormona en la célula y una vez dentro, la hormona forma un complejo con el receptor. El receptor es una protefna intercelular capaz de identificar el mensaje específico traído por la hormona y de transferir tal mensaje a las estructuras biológicas que realizan la acción (24).

Esta afinidad considerable implica que hay una retención hormonal en los tejidos clavez.

Mediante el uso de técnicas autoradiográficas, es posible demostrar que la hormona se difunde en el citoplasma de la célula clave y entonces, se concentra en el núcleo donde el complejo de la hormona receptora actúa recíprocamente con el aceptador. El mecanismo de acción de anabólicos andrógenos según lo anterior, se realiza por medio de una acción directa en la célula muscular para estimular la síntesis de protefna por mediación del receptor intracelular. Sin embargo, ello no implica que sea su único mecanismo de acción (24).

### MECANISMO DE ACCION DE LOS ESTROGENOS

Su mecanismo de acción es menos conocido. Algunos autores afirman que un receptor de estrógenos distinto de un receptor de andrógenos, existe en los tejidos musculares, sin embargo, otros autores han hallado que el estradiol se enlaza al receptor andrógeno pero con una afinidad reducida (de 5 a 10 veces menos), y que podría por tanto en concentraciones elevadas, tener un efecto idéntico a los andrógenos. El estradiol es una hormona producida en forma natural y parece actuar bien en mecanismo indirecto en síntesis de protefna no específica o bien por mecanismo directo en células musculares por medio de la intervención del receptor. Esto podría explicar el hecho de que los animales bajo tratamiento " in vivo " con la asociación de estrógenos y andrógenos proporcionen mejores resultados que los obtenidos por medio de simple adición ( 24 ).

### MECANISMO DE ACCION DE LA PROGESTERONA

La progesterona puede obrar recíprocamente con el receptor andrógeno como lo han demostrado los resultados de los experimentos para la competencia de la ubicación de receptores (24).

### MECANISMO DE ACCION DEL ZERANOL

Este es absorbido por la corriente sanguínea y al alcanzar la glándula pituitaria se incrementa la producción de somatotropina (hormona del crecimiento). Esta es un factor natural del crecimiento que desarrolla el parenquima muscular por sintetizar más proteína. Con este anabólico se incrementa la capacidad de retención del nitrógeno; de éste modo se suministra más nitrógeno puro la síntesis proteica.

La acción positiva de la retención del nitrógeno, aumento de peso y crecimiento, producidos por otras hormonas como la insulina y la hormona del crecimiento, es posiblemente menos específica y más generalizada, razón por la cual no se usan como anabólicos (24).

En resumen el mecanismo de acción de los agentes anabólicos en los animales da el siguiente resultado: (24,25).

- 1.- Aceleración del crecimiento.
- 2.- Mejor conversión de los alimentos (mayor eficiencia alimenticia).
- 3.- Mayor masa muscular.
- 4.- Menor cantidad de grasa.

Según las pruebas obtenidas, a excepción de los agentes androgénicos, el aumento de la masa muscular es causado por un efecto indirecto del agente anabólico en el sistema endócrino y no por una reacción directa sobre las células musculares (24).

La causa del efecto anabólico de los andrógenos en los músculos -- esqueléticos puede ser el desplazamiento de glucocorticoides de -- los receptores ó la disminución de los receptores de glucocorticoides en las células musculares, lo que reduce el efecto catabólico de las proteínas musculares (24).

## ACCION INDIRECTA DE LOS AGENTES ANABOLICOS

La concentración general media de la hormona del crecimiento en -- plasma, aumentó después del tratamiento con estrógenos y con pro-- pionato de testosterona.

Según las pruebas obtenidas, los agentes estrogénicos aumentan el tamaño de la pituitaria y la glándula así agrandada, libera más -- hormona del crecimiento (24).

La causa del aumento de tamaño y la descarga mayor de hormona del crecimiento, puede ser el aumento del factor de liberación de la -- hormona del crecimiento en el hipotálamo. También es posible que los estrógenos modulen los receptores de las células de la glándula pituitaria aumentando la sensibilidad de ésta, a los factores -- de liberación endógena. Se ha notificado el aumento de la concentración de insulina en animales tratados con estrógenos; este aumento podría contribuir a elevar la acumulación de proteínas en -- los músculos esqueléticos (24).

La insulina desempeña un papel muy importante en el metabolismo -- general causando aumento en el metabolismo de los carbohidratos, -- almacenamiento de glucógeno, síntesis de ácidos grasos, captación de aminoácidos y síntesis de proteínas. Es así, una importante -- hormona anabólica que actúa sobre una variedad de tejidos incluyen -- do el hígado, el tejido adiposo y el músculo (16).

Se conoce que uno de los mecanismos por los que se estimula el ape-- tito es por los niveles de glucosa presentes en la sangre (glice-- mia). Si éstos son altos, el apetito se ve disminuido, pero si -- los niveles son bajos el apetito aumenta. El mecanismo por medio del cual se controlan los niveles de glucosa en la sangre es la in-- sulina. Esta hormona al aumentar sus niveles hace que se depriman los de la glucosa. La hormona del crecimiento actúa sobre el pan-- creas aumentando la secreción de insulina por lo que un animal que se encuentra con altos niveles de insulina, tendrá bajos los nive-- les de glucosa y por lo tanto, tendrá más apetito (35).

## GENERALIDADES SOBRE LOS IMPLANTES DEL PRESENTE ESTUDIO COMPARATIVO

## SYNOVEX-M

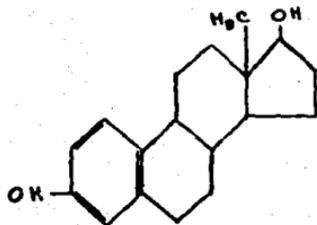
Syntex Corporation (Box 653 Des Moines, Iowa), produce y comercializa un agente anabólico proteico llamado Synovex-M (específico para machos), que es una combinación de dos hormonas esteroides en la siguiente concentración:

Progesterona-----200 mg  
 Benzoato de estradiol---- 20 mg  
 Excipiente c.b.p.----- 8 comprimidos (14, 35)

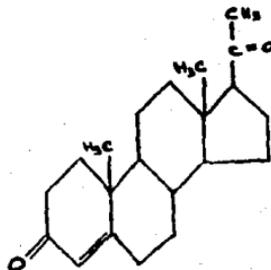
El benzoato de estradiol es un éster simple del estrógeno endógeno (de presencia natural en el organismo) denominado 17-B-estradiol. Este es producido por la hembra principalmente y actúa sobre el ciclo estral, sobre la configuración física, el desarrollo mamario, etc.

La progesterona también es producida por la hembra y actúa sobre el ciclo estral y el mantenimiento de la preñez (35).

La estructura molecular de los componentes antes enunciados es la siguiente:



17 B-estradiol



Progesterona

(21,24).

Respuesta esperada al usar Synovex-M

5 a 15% de incremento en la ganancia diaria de peso y un aumento de 5 a 10% en la eficiencia alimenticia (5, 7, 35).

Duración del imolante. 70 a 120 días.

Período de restricción.

Es el período posterior al implante dentro del cual el animal no puede ser sacrificado para consumo humano.

El Synovex-K no tiene período de restricción. Esto significa - que si la engorda se ve detenida por alguna razón antes del término previsto, los animales pueden ser sacrificados (5, 35).

Reimplantación.

Se recomienda a los 90 días aunque también es satisfactorio reimplantar entre 70 y 110 días, dependiendo de la duración del programa de engorda (5, 35).

Dosis.

Es la misma para novillos de 120 Kgs. ó más en el caso de Synovex-K sin embargo, actualmente los laboratorios Syntex producen un imolante propio para becerros.

Vía de administración.

El implante debe aplicarse en forma subcutánea (entre piel y cartilago), en el segundo tercio de la oreja en la parte posterior de la misma (35).

Se cree que los implantes que contienen estrógenos, progesterona ó testosterona, dejan residuos que podrían afectar la salud del humano, sin embargo estudios de técnicas sensitivas de radioimmunoensaye (usadas para detectar residuos en tejidos animales), -- comprueban que el humano produce y consume diariamente una mayor cantidad de esteroides sexuales (28, 29).

Algunos ingredientes de la dieta humana que contienen cantidades elevadísimas de estrógenos son las siguientes:

- Leche.- Sobre todo si es proveniente de hembras preñadas.
- Carne.- En este punto hacemos referencia a la carne proveniente de animales no implantados sobre todo si se trata de -- hembras que preñadas llegan al sacrificio. La observación nos permite afirmar que en nuestro país esto es común.

El porcentaje de vacas sacrificadas es superior al 50% del total de animales sacrificados en nuestro país(30).

- Lantequilla y crema.
- Aceite de frijol soya, germen de trigo, manzanas y cerezas.
- Papas y ajos (29).

#### COMPARACION CUANTITATIVA DE INGREDIENTES QUE CONTIENEN ESTROGENOS

1.- Carne tratada con implante.....	22 pg/gr *
2.- Leche de vaca no preñada.....	80 pg/ml
3.- Leche de vaca preñada.....	126 pg/ml
4.- Aceite de soya (frijol).....	2000 pr/gr
5.- Germen de trigo.....	4000 pg/gr
6.- Carne de hembra preñada.....	2500 a 5500 pg/gr

\* Carne de bovinos machos implantados con Synovex-I. 61 días antes del sacrificio. (28,29).

Las hormonas naturales son fácilmente biodegradables a compuestos inactivos que son rápidamente excretados por heces y orina (no -- persisten por un largo tiempo en el cuerpo), en cambio los estrógenos sintéticos no se degradan con facilidad y persisten por un tiempo mayor en el cuerpo humano. Estos últimos son administrados a millones de mujeres para el control natal y para la terapia de restitución en el síndrome postmenopáusico (29).

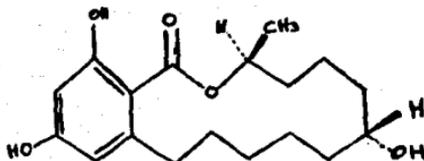
En conclusión, se puede justificar el propósito de implantar, ya que no se afecta la salud del humano al consumir la carne de animales implantados (28, 29).

R A L G R O.

El Zeranol es el principio activo del Ralgro. Este es un agente anabólico no esteroideo producido actualmente por International - Minerals & Chemical Corporation (Terre Haute, Indiana) y comercializado en la siguiente concentración:

Zeranol- - - - - 36 mg  
Excipiente c.b.v.- - - 3 comprimidos (pellets)

Estructura molecular:



Zeranol

(16,24)

Respuesta esperada al usar Ralgro

5 a 15% de incremento en la ganancia diaria de peso y un aumento de 5 a 10% en la eficiencia alimenticia (5,16).

Duración del implante.- 70 a 110 días.

Período de restricción.- 65 días.

Reimplantación.- Se recomienda a los 90 días ó bien entre 70 y - 110 días, dependiendo de la duración de la engorda. (5,16).

Dosis.- La dosis es la misma para cualquier sexo y para cualquier edad, siempre y cuando los animales no sean destinados para la reproducción (2,5, 16).

Localización.- Se recomienda que se implante profundamente entre la piel y el cartilago de la oreja (parte posterior), pegado a la base de la misma, junto a la cabeza (5,7,16).

En conclusión el Zeranol es un compuesto muy seguro debido a:

- 1.- Muy baja toxicidad.
- 2.- Falta de carcinogenicidad, teratogenicidad y mutagenicidad.
- 3.- No deja residuos detectables en los tejidos de vacunos implantados después de 65 días (1,16,23).

Se han hecho numerosos estudios comparativos evaluando las cualidades del Ralgro y el Synovex-M en las 3 épocas de vida de un animal destinado para consumo humano que son:

- a).- Crecimiento (del nacimiento a los 200 Kgs.)
- b).- Desarrollo ( de 200 a 350 Kgs.)
- c).- Finalización (de 350 a 450 Kgs.) (35)

La literatura al respecto favorece al Synovex-M en algunas pruebas y al Ralgro en otras, aunque las diferencias no siempre son significativas (2,9).

## PUNTOS MAS IMPORTANTES A RECORDAR

- 1.- Usar el implante correcto.
- 2.- No implantar animales destinados a la cría ó reproducción.
- 3.- Implantar siempre en el sitio correcto (subcutáneamente), y en el lugar que el instructivo recomiende.
- 4.- Implantar de la forma más aséptica posible.
- 5.- Doble dosis no produce doble efecto, por lo tanto, no es - recomendable.
- 6.- Observar estrictamente el período de restricción, si lo hubiera, y no sacrificar a los animales antes de ese tiempo.
- 7.- No es benéfico usar más de tres implantes secuenciales (cada 90 días), en hembras, ni más de cuatro en novillos. (25)

## POBLACION MUNDIAL DE GANADO VACUNO.

Existen aproximadamente 850,000,000 de cabezas de ganado vacuno - distribuidas en la superficie terrestre.

El país que tiene más cabezas de ganado bovino es la India (25% de la población mundial). Sin embargo, no se le considera un - - país importante en la producción de ganado bovino para carne, ya que sus animales están destinados fundamentalmente al trabajo y - además se consideran sagrados (37).

CUADRO No. 1

PAISES CON MAYOR POBLACION DE GANADO BOVINO		
LUGAR	PAIS	EXISTENCIA
1 <sup>o</sup>	I N D I A	242 millones
2 <sup>o</sup>	R U S I A	114 "
3 <sup>o</sup>	E.U.A.	110 "
4 <sup>o</sup>	BRASIL	93 "
5 <sup>o</sup>	ARGENTINA	58 "

(33)

México tiene una población aproximada de 24.5 millones de cabezas de ganado, como lo demuestra el siguiente inventario de la - S.A.R.H.

CUADRO No. 2

INVENTARIO Y PRODUCCION BOVINA 1984-1988 (30)					
	MILES DE CABEZAS				
	1984	1985	1986	1987	1988
Vientres.....	9,485	9,512	9,532	9,655	9,963
Crias menores de 1 año..	4,057	4,299	4,389	4,603	4,830
Engordas de 1 a 3 años..	6,954	7,471	7,250	7,410	7,745
Engordas mayores 3 años..	796	826	1,317	711	496
Animales de trabajo.....	747	747	747	747	747
Sementales.....	811	826	827	836	862
Existencia total.....	22,849	23,680	24,062	23,962	24,641
<b>EXTRACCION</b>					
Exportación.....	440	188	860	1,019	981
Sacrificio.....	3,391	3,035	2,873	3,418	2,910
T o t a l e s.....	3,831	3,223	3,733	4,437	3,891
Producción (Tons.).....	841,218	768,427	734,733	854,747	739,203
Importación (Tons.).....	4,800	11,400	600	3,500	4,600
T o t a l e s.....	846,018	779,827	735,333	858,247	743,803
Consumo per cápita.....					
anual en kgs.....	11.02	9.93	9.17	10.49	8.92
<b>Porcentajes de animales sacrificados.....</b>					
Vacas.....	44.74	52.89	56.92	47.93	53.72
Sementales.....	4.07	4.81	5.17	4.36	5.17
Novillos.....	51.20	42.30	37.90	47.72	41.11
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS SUBSECRETARIA DE GANADERIA - VI CENSO AGROPECUARIO DIRECCION DE ESTADISTICA E INFORMATICA PECUARIA.					

## EVALUACION DEL INVENTARIO ANTERIOR

Analizando los datos proporcionados se reafirma lo que en las primeras páginas del presente escrito se mencionaba, sobre el problema de la subalimentación. Esta es cada vez más marcada ya que la producción de carne no crece al ritmo de la población humana y por lo tanto, el costo de la carne de bovino se incrementa trayendo consigo un consumo menor per cápita anual (cuadro No. 2)

La existencia total de cabezas de ganado de carne, se incrementa lentamente, a pesar que la tasa de extracción (exportación y sacrificio) también ha aumentado. Esto es positivo, -- sin embargo, no va a la par del crecimiento demográfico.

Si tomamos en cuenta las ventajas que un producto anabólico -- ofrece e implantáramos a una pequeña parte de la población de ganado bovino productor de carne en México, obtendríamos resultados verdaderamente extraordinarios como se demuestra a continuación:

Si un bovino implantado nos produce un incremento de 10 Kgs. de peso por implante, 100 cabezas de ganado nos producirán -- 1000 Kgs. extras, y si implantamos 1,000,000 de cabezas de ga nado obtendríamos 10,000 toneladas extras.

Lo anterior significa que no tendríamos que importar carne de bovino y de ello se derivarían varias consecuencias favorables.

Quizá esta sea la solución al problema nacional y mundial de -- la desnutrición y del hambre.

Aunque el motivo del presente trabajo no fue evaluar la eficiencia alimenticia del ganado implantado, se encuentra importante considerar el ahorro en alimentos que se obtendría implantando el ganado, ya que éste consume menos alimento por -- Kg. de peso aumentado y en menos tiempo lleva al sacrificio en condiciones óptimas.

## III.- O B J E T I V O S

- 1.- Comparación de un anabólico hormonal y uno no hormonal, - observando el efecto que causan sobre la ganancia diaria de peso en bovinos estabulados dedicados a la producción de carne; esto en un período de tres meses mismos que re presentan una engorda habitual en explotaciones intensivas donde sólo se finaliza el ganado, tal es el caso de la mayoría de las engordas que se llevan a cabo en el es tado de Querétaro.
- 2.- Contribuir a mejorar la productividad del ganado bovino de carne.

## IV.- MATERIAL Y EQUIPO

- Implante hormonal (Synovex-M que contiene 200 mg. de progesterona y 20 mg. de benzoato de estradiol).
- Jeringa aplicadora del implante hormonal.
- Implante no hormonal (Ralgro que contiene 36 mg. de Zeranol).
- Pistola para implantar el anabólico no hormonal.
- Desparasitante interno (clorhidrato de levamisol al 12% ).
- Vitaminas A, D y E.
- Bacterina triple (Pasteurelisis neumónica, carbón - sintomático y edema maligno).
- Aretador y aretes para identificar al ganado.

## INSTALACIONES:

- Corrales de manejo, de engorda y prensa para el ganado.
- Báscula con capacidad para una tonelada.

## ALIMENTOS

- Concentrado no comercial con los siguientes ingredientes: Callinaza, sorgo, melaza, roca fosfórica, marmolina, minerales y sal yodada.
- Rastrojo de sorgo a libre consumo.

## ANIMALES

- Se utilizaron 42 bovinos machos, la mayoría de ellos enteros, de los cuales 28 eran criollos, 11 de la raza Holstein y 3 cebús. La edad varió de 2 a 3 años y el peso osciló alrededor de los 322 kgs. (peso menor 234 kgs. y el peso mayor 437 kgs.), al inicio de la prueba.

## V.- MANEJO DEL GANADO

- Aretado, con colores diferentes según el lote.
- Se aplicaron 5 ml. de vitaminas A, D y E por vía intramuscular por animal.
- Se aplicaron 5 ml. de la bacterina triple por vía subcutánea por animal.
- Se le administró al ganado también un ml. x cada 20 kgs. de peso del desparasitante sin exceder de 15 ml. por sitio de aplicación.
- Se formaron 3 grupos de 14 animales cada uno, sin tomar en cuenta raza, peso, ni edad así como tampoco se lotificaron en base a su grado de terminación (estado de carnes).

Consideramos importante mencionar el punto anterior como un error en el manejo, ya que de esa falta de equiparidad (lotificación al azar), podrían obtenerse resultados poco alentadores.

- Lote No. 3: Fué el grupo control ó testigo y se le hizo el manejo antes mencionado, (aretas rojos y blancos).
- Lote No. 2: A este lote aparte del manejo antes mencionado, se le aplicó el implante hormonal Synovex-M (aretas amarillos).
- Lote No. 1: Aparte del desparasitante, vacunación, vitaminas y aretado, se le aplicó el implante no hormonal Balgro (aretas azules).

Todos los animales se sometieron a iguales condiciones de alimentación y manejo, previas diferencias antes mencionadas, de manera que todos se pesaron cada 10 días (con ayuno de 12 hrs.) completando 10 pesadas incluyendo la inicial.

## VI.- LOCALIZACION

El presente trabajo se desarrolló en el ejido de Banthí, perteneciente al municipio de San Juan del Río, Gro.

El Ejido de Banthí se encuentra situado a 1995 mts. S.N.M., en la latitud  $20^{\circ}23.8'$  y en la longitud  $99^{\circ}57.3'$ . Posee un clima semiseco templado, con una temperatura media de  $16^{\circ}$  a  $18^{\circ}\text{C}$  y con una precipitación pluvial de 500 a 600 M.M. Con respecto a su hidrología cuenta con corrientes torrenciales y pequeñas - aguas intermitentes, (Distrito de Riego No. 23, S.A.R.H.).

CUADRO No. 3

PARTICULARIDADES DE CADA LOTE							
L o t e	Criollos	Holstein	Cebú	Castrados	Peso menor	Peso mayor	Peso Promedio
No. 1 Ralgro	10	3	1	0	234	362	302.4
No. 2 Synovex-K.	9	3	2	3	265	400	319.8
No. 3 Control	9	5	0	0	264	437	347.9

## OBSERVACIONES:

- Lote No. 1 (Ralgro). Se observó que éstos se montaban entre sí.
- Lote No. 2 (Synovex-K). Los animales de éste lote se mostraron más pacíficos ya que no se molestaban entre sí.
- Lote No. 3 (Control). Como observación principal pudimos notar que tenían más apetito sexual y que su agresividad era manifiesta.

## VII-RESULTADOS

Estos se expresan a continuación de acuerdo a cada lote:

Lote No. 1 (implantados con Ralgro)

La ganancia diaria de peso obtenida en 90 días de prueba fué la siguiente: 1.102 kgs., en promedio.

Lote No. 2 (implantados con Synovex)

La ganancia diaria de peso obtenida en 90 días de prueba fué la siguiente: 1.106 kgs., en promedio.

Lote No. 3 (lote control ó testigo).

La ganancia diaria de peso obtenida en 90 días de prueba fue la siguiente: 1.082 kgs., en promedio.

Haciendo la comparación entre los diferentes lotes encontremos los siguientes datos:

Comparando el Ralgro contra el Synovex-M, la diferencia es de -- 4 gr. por día por animal a favor del Synovex-M. Este resultado no es significativo.

La ganancia del Synovex-M sobre el Ralgro fue de 5.040 kgs., por lote (14 animales), durante toda la engorda (90 días).

Comparando el Ralgro contra el control la diferencia es de 20gr. por día por animal a favor del Ralgro.

La ganancia del Ralgro sobre el control fue de 25.200 kgs. por lote (14 animales), durante 90 días.

Comparando el Synovex-M contra el control la diferencia es de -- 24 gr. por día por animal a favor del Synovex-M.

La ganancia del Synovex-M sobre el control fue de 30.240 kgs. por lote (14 animales), durante 90 días.

## VIII.- DISCUSION

30

Las consideraciones para la discusión de los resultados, las analizaremos por lote en base al cuadro siguiente:

CUADRO No. 4

CUADRO PROMEDIO DE GANANCIAS DE PESO POR DIA				
GANANCIA EN KGS./DIA	DIA 20 (3 DE MAY)	DIA 63 (15 JUN)	DIA 90 (12 JUL)	GANANCIA PROMEDIO TOTAL POR ANIMAL
<u>LOTE No. 1</u> (RALGRO)	1.000	1.188	1.102	99.180
<u>LOTE No. 2</u> (SYNOVEX-M)	1.114	1.263	1.106	99.540
<u>LOTE No. 3</u> (CONTROL)	1.157	1.186	1.082	97.380

LOTE No. 3 (LOTE CONTROL O TESTIGO)

Se puede apreciar en cuadro anterior que la ganancia - promedio de peso mayor por día, correspondió al control hasta el día 20. Esto concuerda con lo esperado, ya que el anabólico no empieza a actuar el día del implante sino hasta 14 días después, ya que alcanzó concentraciones adecuadas en sangre, como se puede apreciar en la fig. 1 (pag. 10).

NOTA: Uno de los animales control, perdió un ojo por traumatismo con un objeto punzocortante (probablemente una cornada). Este animal ganó menos peso que el resto de su grupo, contribuyendo con ello a disminuir la ganancia total de este lote. Las ganancias promedio de peso por día de este lote fueron aminorando a partir del día 63 (día en que se pesó el ganado).

LOTE No. 2 (Implantados con SYNOVEX-M)

Este grupo hasta el día 63 de la prueba llevaba una -- notable ventaja sobre los otros dos, sin embargo a -- partir de este día, su ganancia también se aminoró. -- La causa probable la analizaremos más adelante.

LOTE No. 1 (Implantados con RALGRO)

Es importante mencionar que un animal de este grupo -- presentó lesiones post-mortem sugestivas de Paratuberculosis (enfermedad de Johne) cuando se sacrificó, -- sin embargo este diagnóstico presuntivo no se corroboró en el laboratorio. Analizando estadísticamente -- sus ganancias notamos que fueron muy bajas en comparación con el resto de su grupo, disminuyendo así la -- ganancia promedio total de todo el lote.

Al igual que los otros dos grupos, los implantados -- con RALGRO empezaron a ganar menos peso por día a partir del día 63.

Es importante recalcar que en los tres lotes la ganancia diaria -- de peso se aminoró a partir del día 63. Encontramos una justificación al respecto y la enunciamos a continuación.

Para la explicación del resultado hacemos mención al medio ambiente adverso que se presentó a partir del día 12 de junio (día 60 -- de la prueba), día que dió comienzo a la época de lluvias en éste lugar y éstas, generalmente, son intensas, y cuando no lo son, son constantes durante la noche y parte del día.

Lo anterior nos permite suponer que los 42 animales tuvieron necesidad de incrementar su metabolismo para obtener mayor energía y contrarrestar la adversidad del medio ambiente (frío intenso).

Una parte de ésta energía se utilizó para el mantenimiento de las funciones vitales de los animales; otra para la ganancia diaria -- de peso y unas más para responder al estímulo del Sistema Nervioso Simpático, ante ésta situación de alarma (stress al cambio de clima).

Los puntos que a continuación se mencionan respaldan nuestra Hipótesis.

## FACTORES DE ALARMA QUE AUMENTAN LA INTENSIDAD DEL METABOLISMO

- 1.- Frío intenso
- 2.- Traumatismo de cualquier género
- 3.- Intervenciones quirúrgicas
- 4.- Enfermedad que causa debilidad intensa (12)

Al principio del verano, es común el calor elevado por la mañana pero con las lluvias vespertinas y nocturnas, los animales mojados y a la interperie, padecen un frío intenso durante la noche.

Cuando el clima es frío, los receptores cutáneos mandan una señal a las células sensibles a la temperatura localizadas en el - Hipotálamo. Este a su vez transmite una señal a la Hipófisis anterior (adenohipófisis) que aumenta la secreción de ACTH (Hormona Adrenocorticotrófica) la cual actúa sobre las glándulas suprarrenales, estimulando sus dos porciones: La médula y la corteza.

La médula suprarrenal, previamente estimulada, segrega adrenalina y noradrenalina.

La adrenalina proporciona una respuesta funcional rápida a urgencias tales como el frío, causando una vasoconstricción periférica y evitando así, la pérdida mayor de calor (18).

La adrenalina también incrementa el metabolismo al favorecer la glucogenólisis (desintegración intracelular del glucógeno para volver a formar glucosa) sobre todo a partir del hígado y músculo, colaborando así al aporte de glucosa para el metabolismo aumentado (12,20).

La corteza suprarrenal por su parte, previa estimulación de la ACTH, segrega glucocorticoides entre otras sustancias.

El glucocorticoide más potente y abundante en la secreción de la corteza suprarrenal es el cortisol.

La principal función del cortisol es favorecer e incrementar la gluconeogénesis hepática (formación de glucosa a partir de aminoácidos y glicerol).

El estímulo principal para que la gluconeogénesis se incremente es una baja concentración de carbohidratos (CHOS) en las células y en la sangre (12,20)

Otra de sus funciones importantes es sobre el metabolismo de las proteínas: disminuye el contenido celular de proteínas de todo el organismo menos del hígado (disminuye el anabolismo proteico-hepático) por lo tanto mientras todos los tejidos del organismo pierden proteínas (catabolismo proteico extrahepático aumentado) el hígado y el plasma las aumentan, esto debido a que se disminuye el transporte de aminoácidos a través de las membranas extrahepáticas con el cortisol (12).

Se ha comprobado que en climas fríos, el metabolismo se aumenta hasta un 20% debido a un aumento en la secreción de tiroxina --- por parte de la tiroides. Este aumento de tiroxina permite un aumento de la intensidad del metabolismo basal aumentando con -- ello la producción de energía calórica (12).

Recordemos que una disminución de la glucemia se acompaña de -- sensación de hambre, pero cuando la glucemia es mayor de lo normal, aparece la sensación de saciedad que disminuye el ingreso -- de alimentos.

Un aumento en la concentración de aminoácidos y glicerol en sangre, también disminuye el apetito.

Además de éstos factores que disminuyen el ingreso de alimento, -- existe también la anorexia de tipo nervioso (12).

## IX.- CONCLUSIONES

- 1.- El análisis estadístico que se utilizó fue el análisis de varianza, el cual demostró que no existió diferencia estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ), entre los 3 grupos motivos del presente estudio.  
  
El obtener resultados diferentes a lo común ó negativos, es el mejor aliciente para ahondar en la investigación sobre todo que ésta no ha sido muy extensa en relación a los cambios de clima y al clima adverso y sus manifestaciones sobre la productividad.
- 2.- Las estadísticas hasta el día 63 nos permiten suponer que -- las ganancias del lote No. 2 (implantados con Synovex-M), so bre los otros 2 lotes hubiesen sido significativamente mayores, si el medio ambiente adverso no se hubiera presentado..
- 3.- El implante no empieza a ejercer sus funciones al momento de aplicarlo, sino que hasta que alcanza concentraciones adecuadas en sangre (aproximadamente a los 14 días).
- 4.- Los animales del grupo control hacen uso de su principal anabólico endógeno (testosterona), ya que no están castrados. -- Esto se aprecia al notar la poca diferencia que existe en la ganancia total de peso en comparación con los implantados.
- 5.- El temperamento agresivo y la actividad sexual de los testigos se manifestó como se esperaba.
- 6.- El animal que sufrió el traumatismo, no ganó igual peso que el resto de su grupo éste contribuyó más a aminorar la ganancia promedio total del grupo control ó testigo.
- 7.- Con el implante de Ralpro, la agresividad no se manifestó, -- pero sí el apetito sexual, aunque menos marcado que en el -- grupo control. El peso de este lote se aminoró en parte por el problema de salud presentado por uno de sus integrantes.
- 8.- Con el implante de Synovex-M, la agresividad y el apetito -- sexual no se presentan.
- 9.- La disparidad de peso, edad, raza y estado de carnes influye en la competencia alimenticia sobre todo cuando hay poco ali mento, pero este no fué el caso.

## X.- RECOMENDACIONES

- 1.- Descornar a los animales para disminuir así los traumatismos. Hacerlo en la época más adecuada.
- 2.- Castrar a los machos es una práctica recomendable sobre todo si éstos ya han alcanzado una madurez física y sexual.
- 3.- Engordar de preferencia machos y no hembras.
- 4.- No mezclar en la engorda hembras con machos enteros implantados con Ralgro porque el apetito sexual sería más notorio y la ganancia de peso aminoraría, o en su defecto castrar a los machos antes de la implantación.
- 5.- Analizar a conciencia el estado fisiológico de los animales a engordar.
- 6.- Implantar en el lugar y la forma que el instructivo indique y de la manera más aséptica posible.
- 7.- Recomendamos prever que los cambios drásticos de clima afecten lo menos posible la época de engorda ó en su defecto, mejorar las instalaciones para que el ganado implantado no distraiga parte de su energía en defenderse del clima adverso y pueda de esta manera mejorar la eficiencia alimenticia y aumentar más su ganancia de peso.
- 8.- Cuando el medio ambiente sea adverso y la temperatura disminuya considerablemente, se recomienda aumentar la concepción de carbohidratos en la dieta.

## XI.- B I B L I O G R A F I A

- 1.- BROWN, R.G.  
La Seguridad Ralgro  
International Minerals & Chemical Corporation  
Pags. 17, 18 y 19
- 2.- CLARKE, S., GASKINS, C.T., McREYNOLDS, W.E. (1977)  
Ralgro and Synovex-S implants for steers during  
the nursing, growing and finishing periods.  
Department of Animal Sciences  
Washington State University  
Pag. 42
- 3.- CMARIK, G.F., NEUMANN, A.L. AND WEICENTHAL, B.A. (1976)  
Rumensin Plus Implants for Feedlot Cattle  
College of Agriculture  
Department of Animal Science  
University of Illinois  
Pag. 22
- 4.- DE ALEA, J. ( 1971 )  
Alimentación del ganado en América Latina  
Taller Gráficos de Editorial Fournier, S.A.  
2a. Edición  
Pags. 302 y 306
- 5.- DEWTSCHER, G., LADER, T. AND STECK, R. (1984)  
Update on Implants  
Calf News  
Institute of Agriculture and Natural Resources  
University of Nebraska  
Pag. 26
- 6.- DONALD, R.G. (1973)  
Implanting and Reimplanting Feedlot Cattle  
Extension Animal Nutritionist  
Oklahoma State University  
Pags. 14 y 15
- 7.- EMBRY, L.B., GOETZ, M.J. AND ROSEBOOM, R.W. (1980)  
Implanting Site for Zeranol Compared to  
Synovex-S for Finishing Steers  
Department of Animal Science Report  
Cattle 81-2  
Pag. 3

- 8.- ENSMINGER, M.E. (1975)  
Producción Bovina para Carne  
Editorial "El Ateneo" 2a. Edición  
Buenos Aires, Argentina  
Pags. 167 y 171
- 9.- FINK, G. AND RILEY, J.G.  
Effects of Growth Stimulating Implants and  
Implanting Sequence on Steer Performance  
Wilson and Company, Kansas City  
Pags. 49 y 50
- 10.- GANONG, W.F. (1984)  
Fisiología Médica  
Editorial "El Manual Moderno"  
México  
Pag. 343
- 11.- GUEVARA, R.H. (1982)  
Análisis Comparativo y Diferencial sobre el  
efecto de Implantes Hormonales y Anabólicos  
en Ganado Bovino para Incrementar el peso  
de los animales dedicados a la Producción  
de Carne en el Municipio de Villa Aldama  
Tamaulipas  
Tesis para Licenciatura M.V.Z.  
F.E.S.C.-UNAM  
Pag. 1
- 12.- GUYTON, A.C. (1969)  
Tratado de Fisiología Médica  
Editorial "Interamericana" S.A.  
3a. Edición  
Pags. 800 a 805, 900 a 910, 944, 966, 967 y  
1016.
- 13.- HALLOND, J. (1966)  
Principios de la Explotación Animal  
Editorial "Acribia" Zaragoza, España  
Pag. 103
- 14.- HATFIELD, E.E. AND OVERFIELD, J.R. (1975)  
Anabolic agents for Beef Cattle  
College of Agriculture  
Department of Animal Science  
Beef Cattle Day  
University of Illinois  
Pags. 48 y 80

- 15.- ILATZU, M.J.L. (1982)  
Ganancia de Peso Mediante el uso de Implan  
tes Hormonales en Ganado Bovino Productor  
de Carne.  
Tesis para Licenciatura M.V.Z.  
F.E.S.C.- UNAM  
Pags. 2, 6, 7 y 8
- 16.- INTERNATIONAL MINERALS & CHEMICAL CORPORATION (1982)  
Ralgro el Agente Promotor del Crecimiento  
IMC de México, S.A.  
Pags. 1, 14, 15 y 16
- 17.- LOPEZ, R.F. (1987)  
Introducción a la Sociología  
Trigésimo sexta edición  
Editorial "Porrua, S.A.", México  
Pags. 111, 112, 116, 117, 118 y 119
- 18.- MARTIN, D.W., MAYES, P.A. Y RODWELL, v.W. (1982)  
Bioquímica de Harper (Título anterior, Manual de  
Química Fisiológica).  
8a. Edición  
Editorial "El Manual Moderno" S.A. DE C.V.  
México.  
Pag. 475
- 19.- LEADOWS, D.L. (1988)  
Los Límites del Crecimiento  
6a. Reimpresión  
Editorial "Fondo de Cultura Económica"  
México  
Pags. 37, 40, 53, 69 y 230
- 20.- MERCK SHARP & DOHLE (1980)  
Manual de Veterinaria (1a. y 2a. parte)  
(Manual Merck de Veterinaria)  
Ediciones U.P.O.M.E.  
F.E.S.C.-UNAM  
Pags. 164, 165, 172, 173, 495, 496, 850 y 854
- 21.- MEYER, J.L. (1980)  
Farmacología y Terapéutica Veterinarias  
Editorial U.T.E.H.A.  
Pags. 837 y 841

- 22.- MORAN, S.D.A. (1980)  
Aportación al Estudio de Anabolizantes  
en Bovinos de Engorda.  
Tesis para Licenciatura M.V.Z.  
F.E.S.C.- UNAM.  
Pags. 1, 2, 3, 4, 5 y 9
- 23.- UGALDE, U.E. (1985)  
Efectos del Reimplante con Zeranol y de  
la Castración en las Ganancias diarias  
de Peso de Bovinos Machos Holstein Esta-  
bulados, Alimentados con Dietas de In-  
cluyen Gallinaza y Melaza.  
Tesis para Licenciatura M.V.Z.  
F.E.S.C.- UNAM  
Pags. 1 y 2
- 24.- ORGANIZACION INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS (1983)  
Anabólicos en Producción Pecuaria  
Simposio Celebrado en la O.I.E.  
Editorial Etienne Leisssonier, O.I.E.  
París  
Pags. 55 a 60, 148 y 162
- 25.- PETERS, A. (1985)  
Correct use of growth promoting implants  
In Practice,  
Pags. 14, 17, 19 y 20
- 26.- PRESTON, T.R. y WILLIS, E.B. (1975)  
Producción Intensiva de Carne  
Editorial "Diana"  
México  
Pags. 369 a 375, 401 y 402
- 27.- QUIRKE, S.F. AND ROCHE, J.F. (1984)  
The Use of Growth Promoters in Beef and  
Sheep Production  
Irish Veterinary Journal  
Pag. 126
- 28.- REID, J.F.S. (1980)  
Significance of Natural Oestrogen-Implanted  
beef to Human Health  
Dublin, Conf. Use Residues and Health  
Tox. of Growth Promoters  
Pag. 30

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 29.- ROCHE, J.F. (1986)  
Use and Safety of Growth Promoters in  
Wintering Beef Cattle  
Publication Unknown  
Animal Management Department  
Pags. 181 a 183
- 30.- S.A.R.H. (1989)  
Inventario y Producción Bovina 1984-1988  
Dirección de Estadística e Informática -  
Pecuaría  
México  
Pag. 1
- 31.- SERRANO, V.L. (1988)  
Anabólicos: Sus usos, Ventajas y Malentendidos  
Tecnología Avipecuaria, Año 2, No. 18  
Universidad Nacional de Colombia  
Pags. 13, 14 y 16
- 32.- SHIMADA, A.S. (1984)  
Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa  
Editorial: Consultores en Producción Animal, S.C.  
Pag. 17
- 33.- SOTO, F.G. (1984)  
Ralgro, An Anabolic Agent to Increase Meat  
Production Worldwide  
International Stockmen's School Handbooks  
Beef Cattle Science Handbook, Vol. 20  
Pags. 693 y 700
- 34.- SOTO, R.J.A. (1982)  
Un Modelo de Optimización de una Empresa  
de Bovinos de Carne en el Templado Frío  
del Altiplano Michoacano  
Tesis para Licenciatura M.V.Z.  
P.E.S.C.- UNAM  
Pags. 7 y 10
- 35.- SYNTAX, S.A.  
Panorama Analítico Sobre los Implantes  
Hormonales  
División Agropecuaría  
Gerencia Técnica México y Latinoamérica  
Pags. 3, 4 y 5

- 36.- TAYLER, J.C. y WILKINSON, J.M. (1972)  
Producción de Vacuno de Carne en Praderas  
Editorial "Acribia" Zaragoza, España  
Pags. 19 y 25
- 37.- WILLIAMS, D.W. (1983)  
Ganado Vacuno para Carne (cría y explotación)  
Editorial "Limusa"  
7a. Reimpresión  
México  
Pags. 15 y 16

ESTA TESIS FUE ELABORADA EN SU  
TOTALIDAD EN LOS TALLERES DE -  
IMPRESOS FRANCO REP. DE CUBA--  
No. 99. DESPACHO 23 BIS. -  
MEXICO 1 D.F TEL. 657-24-74 --  
PRESUPUESTOS 9 P.M. A 11 P.M.-  
Sr. SALVADOR MOYA FRANCO.