

12
2-ef-

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
"CUAUTITLAN"



EFFECTOS DE LA UTILIZACION DE ZERANOL EN
TERNEROS LACTANTES, DE 0 A 60 DIAS, DE
GANADO LECHERO DE LA FES-CUAUTITLAN.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
KARL FRIEDRICH BENEMANN SCHWABE

Director de la Tesis: MVZ. Antonio Sandoval Villalpando

FALLA DE ORIGEN

Cuautitlán Izoalli, Edo. de Méx.

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.

INDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCION	7
OBJETIVOS	15
MATERIAL Y METODOS	20
RESULTADOS Y DISCUCCION	27
CONCLUSION	33
BIBLIOGRAFIA	34

EFFECTOS DE LA UTILIZACION DE TERANOL
EN TERNEROS LACTANTES DE 0 A 60 DIAS,
DE GANADO LECHERO DE LA FES - QUANTITLAN

KARL F. BENEMANN-SCHWABE

RESUMEN

Es de suma importancia, en un país como México, producir más carne, de mejor calidad, a menor costo y en menos tiempo, para aliviar la demanda de este producto y mejorar el estado nutricional del mexicano.

Se han utilizado promotores del crecimiento con este propósito, y se han mejorado la ganancia de peso y la conversión alimenticia, obteniendo menores costos de producción y se alcanza el peso deseado para el sacrificio en menos tiempo.

Como práctica normal, los terneros de ganado lechero, son enviados al rastro al poco tiempo de nacidos, desperdiciando así material biológico capaz de producir carne, con tan buenos resultados, como las razas destinadas a la producción de carne.

En esta tesis se trató de demostrar los efectos del uso de zeranol, un promotor del crecimiento, en terneros, machos y hembras, de ganado lechero, durante la fase de lactancia.

Se utilizaron 20 terneros Holstein, divididos en 2 lotes de 10 animales cada uno, que permanecieron en la sala de recría durante 57 días. El lote experimental fue implantado, al tercer día de nacidos y ambos lotes fueron alimentados con heno de alfalfa y concentrado a partir del 89 día de vida y con 8% de su peso vivo, en forma de leche, en una sola toma a partir del tercer día de vida, fecha en que fueron separados de su madre.

En el presente trabajo se consideró el comportamiento productivo, evaluando la ganancia diaria de peso (GDP), ganancia total de peso (GTP), ganancia después del destete (GDD) y conversión alimenticia (CA). Se obtuvieron los siguientes resultados para el grupo experimental: GDP .472 Kg, GTP 26.95 Kg, GDD 2.2 Kg y CA 1.93. El grupo testigo se comportó de la siguiente manera: GDP .378 Kg, GTP 21.57 Kg, GDD 2.3 Kg y CA 2.24. Encontrando diferencia significativa entre los lotes, en GDP, GTP y CA a favor del grupo experimental, siendo estos valores dependientes del uso de zeranol.

I N T R O D U C C I O N

Es una triste verdad, que en nuestro planeta, existen dos mundos en cuanto a producción alimenticia y disponibilidad se refiere. El mundo privilegiado y el mundo "olvidado". El primero consiste de naciones desarrolladas que comprenden cerca del 33% de la población mundial. En estas naciones la agricultura es eficiente y poseen un avanzado estado de industrialización, con solamente 5-20% de la población ocupada en actividades agropecuarias, pero capaces de producir suficiente comida para cubrir sus necesidades y a veces exportar. Del presupuesto familiar se destina un 17-30% a alimentos. El mundo olvidado representa a las naciones en vías de desarrollo, que comprenden a más del 50% de la población mundial y viven en la pobreza y bajo la constante amenaza de sufrir hambre. En estos países el 60% de la población se dedica a actividades agropecuarias. En estos países el suministro de comida, especialmente proteína animal, es siempre pobre y caro. El consumidor gasta entre un 60 y 80% de su ingreso en alimentos. Las diferencias entre estos dos mundos se deben a cuatro razones principales:

- Cantidad de tierra cultivable
- Disponibilidad de tecnología
- Presencia de infraestructura
- Políticas apoyadas por el gobierno

(12)

En la actualidad hay cerca de 4500 millones de personas en el planeta, y la mayoría de los recursos crecen a un ritmo inferior que la población mundial. Esta inquietante situación justifica el estudio detenido de las mejores formas de aprovechar los escasos recursos disponibles. (20)

La penuria es constante en gran parte de los países de la tierra, únicamente la tercera parte de la humanidad puede gozar de una alimentación variada, de 2,700 a 3,400 calorías diarias. La mitad: Asia, Africa y América del Sur disponen de menos de 2,300 calorías diarias por habitante, que provienen principalmente de los cereales. En países en vías de desarrollo, la ración cotidiana de proteínas de origen animal es deficiente, incluso cuando el promedio alimentario supera las 2,000 calorías diarias. Se piensa que casi 300 millones de menores de 6 años, el 40% de la población mundial de esa edad, sufre desnutrición. (34)

Los países desarrollados disponen de un promedio de 90 gramos de proteína por persona al día, de los cuales 44 gramos son de procedencia animal, en contraste aquellos en vías de desarrollo disponen de 60-70 gramos con 7-25 gramos de proteína de procedencia animal, cuando la ración proteínica recomendada es de 20 gramos diarios de proteína animal por adulto. (34,66)

Uno de los más grandes retos en los años venideros, será el de producir la cantidad de alimentos necesarios para alimentar a una población de cerca de 5,965 millones de habitantes en el año 2,000. (18)

A nivel mundial sólo la especie porcina ha aumentado más que la especie humana durante los últimos años y las otras especies han estado por debajo del 24.8% que ha alcanzado el desarrollo de la población en un periodo establecido entre 1961 y 1977. No obstante, el menor desarrollo en producción de ganado, se diferencia que la producción de carne ha sido del 50%, algo superior que el incremento alcanzado por la población humana, debido a los progresos alcanzados en genética, reproducción animal, nutrición, patología y clínica. Por ejemplo en dicho periodo, el peso medio en canal de ganado bovino, el aumento se encuentra cercano al 18.2%. (20,32,42)

Esta difícil situación trae como consecuencia, sobre todo en países subdesarrollados, un consumo de proteína de origen animal muy bajo, 8.7g/día/habitante, mientras que en países desarrollados es de 82.2g/día/habitante. De ahí la importancia de producir más proteína de origen animal. Ya que se ha observado una evolución de la dieta media mundial, a un aumento en el consumo de productos de muy buena calidad, de origen animal. (20, 73)

En el caso específico de México, la situación es alarmante respecto al consumo de proteína, si se le compara con países desarrollados como los Estados Unidos de Norteamérica, como se observa en la siguiente tabla, el consumo de carne en México por habitante es de sólo 23.1g/día, mientras que en Estados Unidos el consumo por habitante es de 130.9g/día. (40)

Promedio 1978-1981 en 1,000 toneladas

	MEXICO	EE.UU.
Producción	600	10,092
Importación	3	23
Exportación	2	19
Comercio productos elaborados E-I	11	-753
Suministro interno	590	10,871
Suministro por persona		
Alimentación	590	10,867
Kg/año	8.4	47.8
g/día	23.1	130.9
Calorías	50	285
Proteína	3.3	19.3
Grasas	4	22.5

(Hojas de balance de alimentos promedio 79-81 FAO Roma 1985)

Las causas de los problemas de producción, distribución y suministro, a la población mexicana, de proteína de origen animal son, ya bien conocidas. Principalmente la falta de incentivos a los productores nacionales, por lo que éstos abandonan las actividades agropecuarias, para migrar a las grandes ciudades. La disminución en el número de productores, como lo muestra la siguiente tabla, impide el desarrollo del sector pecuario, lo que trae como consecuencia un déficit en la relación oferta y demanda de carne, haciendo de ésta un artículo de lujo, afectando el estado nutricional de la población. (6)

Población	75	80	85	86
Total	60,153	69,397	78,996	80,905
Economicamente activa	17,927	22,248	26,081	26,908
Sector agropecuario	7,226	8,128	8,656	8,752
Porcentaje	40.3	36.5	33.2	32.5

Población en 1,000 habitantes
(Anuario FAO Producción Vol 40 FAO Roma 1984)

La migración hacia las grandes ciudades tiene efectos sobre la economía nacional y que se refleja en un aporte menor al PNB de parte de la ganadería como se muestra en la siguiente tabla. (76)

Ganadería en el PNB

AÑO	%	PNB Gan millones	PIB Agro millones	PIB Gan millones	%
1950	5.11	3,491	8,874	1,232	25.51
1955	5.38	7,378	16,124	5,476	33.96
1960	4.87	11,637	23,970	7,966	33.23
1965	4.09	15,745	35,908	9,501	26.45
1970	4.38	32,004	54,123	19,515	36.05
1975	3.98	71,723	123,153	42,862	34.98
1980	2.82	190,999	357,131	107,836	30.75
1982	2.47	-	693,316	198,219	28.58

(76)

Si a lo comentado con anterioridad, consideramos que la producción pecuaria ha aumentado en la última década, pero no así la de productos alimenticios en general, se puede deducir la necesidad de investigar y desarrollar nuevos métodos que mejoren la producción y suministro de alimentos a la población. (6)

Productos Pecuarios 1980-100%

	1980	1982	1984	1986
Productos pecuarios	100.24	109.00	113.20	122.00
Alimenticios/persona	100.10	97.20	99.60	96.70
Prod. pecuarios/persona	100.30	103.40	102.10	104.70

(Anuario FAO Producción Vol 40 FAO Roma 1984)

Debido a los progresos en genética, nutrición, reproducción animal y clínica se ha observado un incremento de 20.3% en el número de cabezas sacrificadas durante el período 1980-1986, durante el cual, el peso promedio por canal se incrementó más del 10%, transformándose en un aumento, en la producción de carne, de un 36%. (6, 20)

Carne de vaca y ternera	1980	1984	1985	1986
Sacrificadas x 1000 cbzas.	4,022	4,751	4,814	4,972
Peso canal Kg/animal	185	195	195	205
Producción x 1000 tm.	743	925	937	1,017

(Anuario FAO Producción Vol 40 FAO Roma 1984)

Estos prometedores resultados no indican, de ninguna manera, que se ha solucionado el problema nutricional del pueblo mexicano, sino que se ha progresado en ciertas áreas y que sí existen alternativas y soluciones, pero que aún falta mucho por hacer, para erradicar la malnutrición. Por ejemplo: México no fué capaz de cubrir su demanda interna de carne en los años 1980, 1981 y 1982, año en que hubo un déficit de 5,000 tm. (67)

El incremento en la población humana mundial ha creado una mayor demanda de proteína animal, forzando a la industria ganadera a utilizar las más modernas técnicas para mejorar la producción de carne. Es necesario ganado más eficiente para proveer esta demanda. Esta eficiencia puede ser lograda a través de genética animal, nutrición, salud, administración y manejo del ganado. Cada uno de estos aspectos está relacionada al económico de la industria ganadera. Los objetivos son el de producir más carne, más eficientemente, a menor costo. (67)

Los productores de carne han alcanzado gran eficiencia y adelantos tecnológicos en la industria porcina y avícola, no así en la industria de ganado bovino, que tiene más oportunidades de desarrollar y aplicar nuevas técnicas para mejorar su eficiencia. (77)

El consumo por persona de carne de pollo ha aumentado casi al doble que el consumo de carne de bovino, y el costo de producción de carne se ha triplicado en relación con el costo de producción de carne de ave. Los problemas creados en la industria de bovinos de carne se deben a su incapacidad de mejorar su eficiencia de costos tan rápidamente como la industria avícola y porcina, ya que es una industria que generalmente requiere de grandes extensiones de tierra y capital no muy eficiente. (71)

La habilidad de manipular la tasa de crecimiento y composición de la canal es una característica importante del control que ejerce el hombre sobre los animales domésticos. Los principales objetivos del fisiólogo son entender, y por lo tanto, controlar los procesos fundamentales del crecimiento al influenciar la tasa y eficiencia de producción de carne. Es necesario que estos objetivos sean alcanzados dentro de las limitaciones de seguridad al consumidor y bienestar del animal. (44)

Entre 1930 y 1950 hubo gran interés en la fisiología del crecimiento. Desde entonces no ha habido un progreso real hasta la última década, si se compara con los avances alcanzados con el control de la reproducción y lactancia. (44)

El cambio, se ha originado principalmente por la demanda continua de carne barata, con poco contenido de grasa y al desarrollo de poderosas técnicas que facilitan el estudio científico de la fisiología celular, bioquímica e inmunología relacionadas al crecimiento. (44)

En los últimos años, dos importantes desarrollos en el control del crecimiento animal, han sido el uso de agentes anabólicos para incrementar el acumulo de proteína y por lo tanto la producción de carne, particularmente en rumiantes y el uso de agentes antimicrobianos, como aditivos al alimento para incrementar la ganancia de peso, particularmente en aves y cerdos, y en menor grado en rumiantes. Otros desarrollos incluyen el uso potencial de la hormona del crecimiento y compuestos relacionados, métodos inmunológicos para aumentar la tasa de crecimiento, el uso de antagonistas β -adrenérgicos, para modificar la composición de grasas, al disminuir grasas e incrementar la acumulación de proteínas, manipulación genética para aumentar la expresión de caracteres deseables. (44)

El objetivo de esta tesis, fué el de evaluar los efectos del uso de zeraanol en terneros lactantes de ganado de razas lecheras, implantados al tercer día de nacidos, para lo cual se utilizó el implante comercial llamado Ralgro que contiene 36 mg (3 pellets de 12 mg c/u) y de acuerdo a las indicaciones del laboratorio productor, International Mineral and Chemical Corporation, puede ser utilizado para todo tipo de ganado, hembras o machos, de todas las edades, desde el nacimiento hasta la etapa de finalización. (60)

La selección de terneros de ganado lechero para esta tesis se debe a que, es bien sabido, que en las cuencas lecheras mexicanas, la mayor parte de los becerros son enviados a sacrificio, como práctica común, representando una pérdida de material biológico con capacidad de producir carne. (7, 75)

El mercado para becerros es mucho más limitado que para terneras, la demanda para éstos aumenta cuando alcanzan edad suficiente para ser utilizados como sementales. El acelerado crecimiento de la utilización de la inseminación artificial, ha reducido el número de toros necesarios y al mismo tiempo ha hecho que esta demanda sea mucho más discriminatória. (24)

El ganadero productor de leche no quiere involucrarse en la cría de becerros, debido a la gama de problemas que esto acarrea, aunque la venta de carne resulte más atractiva, a largo plazo, que la venta de leche. Se ha establecido, que proporcionando cuatro litros de leche al día, repartida en dos tomas, y concentrado a partir de la cuarta semana y forraje de buena calidad a partir de los cuarenta días, el becerro aumenta de 300 a 400g/día durante el primer mes y 600g/día para el segundo mes, lo que resulta en una ganancia total de peso, del nacimiento al destete, de aproximadamente 28Kg. (11, 75)

Al no deshacerse de ningún becerro, el ganadero podría combinar los dos tipos de producción y beneficiarse gracias al gran número de ventajas que esto representa. Ya que, en la producción de carne, el ganado vacuno utiliza eficientemente grandes cantidades de forrajes de distintas calidades, se adapta bien al uso de tierra inadecuada para la producción de cereales, su cuidado requiere menos trabajo que otros animales, requieren de una inversión comparativamente pequeña en instalaciones y equipo, y representa un menor riesgo de mortandad que otras especies. El ganado productor de leche es inigualable como productor eficiente de alimento para el hombre, es un negocio estable y consumen alimentos fibrosos no negociables. (28)

Las razas y diferentes cruizas de ganado productor de carne varían ampliamente en la tasa de ganancia de peso, y en un medio de producción específico, la edad y peso a los cuales producen una canal de composición adecuada para el rastro. Es por ésto, que es sumamente importante evaluar razas y cruizas para determinar los sistemas de producción, en los cuales se expresen sus mejores cualidades. Considerando que los terneros Holstein y otras razas lecheras son comúnmente enviados al rastro a los pocos días de nacidos, no se han utilizado para la producción de carne, aún cuando este tipo de ganado posee excelentes características para ello, al compararlos con razas destinadas específicamente a la producción de carne. Como lo muestra el cuadro A. (2)

	Holstein	Charolais	Hereford	Simmental	Angus
No. cbzas.	35	22	35	23	12
GDP Kg	0.86	0.95	0.87	0.92	0.84
Total alim.	3,008	3,543	2,245	3,203	2,338
Conversión	8.9	8.7	7.8	8.5	8.3
Edad sacrif.	485	522	427	505	431
Feso sacrif.	428	514	384	480	365
% aprovechable	70.6	71.3	71.0	71.6	71.4
% cortes caros	40.9	41.0	40.8	41.2	41.2

Frecuentemente se plantea la cuestión de discernir el valor para la producción de carne de los becerros de razas lecheras en comparación con los de razas productoras de carne. Ciertos experimentos han mostrado que los becerros de poca edad de razas lecheras pueden engordarse satisfactoriamente y dar carne de buena calidad, si se les alimenta en forma debida. Estos experimentos mostraron que los becerros de raza Holstein lograron por término medio, aumentos de peso más rápidos que los pertenecientes a razas destinadas a la producción de carne. (52)

Igualmente se ha demostrado que el cruzamiento de razas puede ser utilizado para incrementar el desempeño del vigor híbrido o permitir la complementación de razas. Debido a que estos animales poseen un valor económico mayor, existen muchos argumentos a favor de maximizar la cantidad de cruzamientos de animales productores de leche y carne. Como se demuestra en el cuadro B. (70)

	% GDP	% Peso Total
Charolais x F	10.4	7.2
Simmental x F	10.3	5.4
Hereford x F	3.1	-10.4
Friesian	0	0
Angus x F	-11.4	-15.7
Ayrshire	-18.9	-13.9

En la producción de carne vacuna se asigna cada vez más importancia a los aumentos rápidos, la eficiencia en la utilización de los alimentos y el alto rendimiento de carne limpia con un mínimo de grasa externa y con un máximo de carne magra. Estos factores colocan a los animales de razas lecheras en una posición favorable. (28)

Al respecto se puede comentar que el ganado vacuno de raza Holstein, no sólo produce con economía leche, sino que sus canales son así mismo valiosas al finalizar su utilidad como animales productores de leche. Su gran tamaño y capacidad para formar más carne que otras razas lecheras durante los períodos improductivos aumentan su valor como animales productores de carne. (14)

El ganado Fardo Suizo posee un tipo uniforme y un carácter tranquilo y se caracteriza por su constitución tosca y fuerte. Los novillos gozan de popularidad en los mercados consumidores de carne de ternera, ya que una vez cebados dan buenos rendimientos. (14)

La raza Shorthorn lechero, raza de doble propósito, puede competir con razas destinadas a la producción de carne debido a la cantidad, que pueden producir en condiciones ambientales favorables y recibiendo una alimentación abundante. (14)

Debido a la gran cantidad de problemas en el manejo, resultado de un comportamiento agresivo del macho entero, si se le compara con el castrado, su explotación no es tan común en los corrales de finalización, ni en potreros, ya que este comportamiento da como resultado daño a otros animales y al mismo hombre. Se ha establecido que el macho entero posee una tasa de crecimiento y eficiencia alimenticia mejores que los castrados y, al mismo tiempo, producen una canal con mayor cantidad de carne magra. Sin embargo su palatabilidad, textura, marmoleo y grado de calidad; así como el grosor de la piel no son del agrado de los consumidores, los cuales prefieren carne suave y sabrosa, y con bajo contenido de grasa. (8, 69, 72, 73, 74)

Los toros crecen más rápido y con una mejor conversión alimenticia que las hembras, ésto se debe a dos factores: Su estado hormonal es más favorable al crecimiento y sus tejidos son masculinizados por andrógenos circulantes durante el desarrollo fetal. La androgenización durante el desarrollo fetal probablemente explique por qué el macho crece más rápido que la hembra, aún cuando sean castrados. (61)

Bajo condiciones de nutrición adecuadas el macho

entero crece más rápido y eficientemente que los castrados. La pérdida en producción se puede atribuir a los niveles reducidos de hormonas anabólicas endógenas. Consecuentemente el uso de hormonas exógenas o compuestos hormonales como un medio para mejorar la producción de carne tiene gran interés. (31, 51)

Los toros podrían ser explotados con eficiencia y seguridad, si se mantuvieran intactos para preservar sus ventajas, de una mejor tasa de crecimiento y eficiencia alimenticia y abatir su comportamiento agresivo y mejorar la calidad de la carne. Para lograr esto se han utilizado compuestos hormonales. (31, 69)

Debido a lo anteriormente expuesto, la combinación de terneros de ganado lechero y la utilización de anabólicos parecen ser muy interesantes y esta tesis se propone demostrar las ventajas de esta combinación en cuanto a ganancia de peso, conversión alimenticia y pérdida de peso debida al estrés, causado por el destete. (57)

Anabólico: Es toda aquella sustancia capaz de mejorar la retención de nitrógeno en el animal, favoreciendo así la acumulación de proteína. (Food and Agricultural Organization (FAO))

Los promotores de crecimiento comunmente usados se pueden dividir en dos grupos:

- Verdaderos: Aquellos que estimulan el crecimiento e incrementan la eficiencia alimenticia.

- No verdaderos: Aquellos que facilitan un crecimiento "adicional" en el animal. (17)

En el primer grupo se encuentran los andrógenos, los cuales ejercen una notable influencia sobre el metabolismo del nitrógeno y calcio, estimulando el crecimiento tisular en el animal joven, al incrementar la velocidad de síntesis de proteínas específicas. Se han introducido en el mercado un grupo de sustancias y compuestos que supuestamente tienen marcada actividad anabólica asociada con sólo débiles efectos androgénicos, los cuales reducen la excreción de nitrógeno en la orina, lo que indica un incremento en la síntesis proteica y una disminución en el catabolismo proteico. Estos esteroides son derivados de la testosterona, en los cuales la actividad hormonal androgénica, ha sido reducida en relación a la actividad formadora de músculo. Los esteroides anabólicos más comunmente usados son metilandrostenediol, norethandolona, metandionona, estanozolol, acetato de trembolona y propionato de testosterona. Los productos comerciales que se pueden obtener en México son Ganavet hembras del laboratorio Squibb, Revalor

del laboratorio Roussel y Synovex-H del laboratorio Syntex. (1, 13, 29, 36, 46, 60, 78)

También en el primer grupo se encuentran los estrógenos, los cuales causan retención de sal y agua, al igual que nitrógeno y otros elementos requeridos para la síntesis proteica. Inhibe posiblemente a la gonadotropina y por ello aumenta la producción de hormona del crecimiento en la hipófisis anterior, modificando la composición de la ganancia de peso vivo, formando músculo a expensas de la grasa. Ejercen un efecto específico sobre el apetito. Los más usados son el dietilestilbestrol, hexoestrol, estradiol 17- β y benzoato de estradiol. Los productos comerciales son Compudose 200-400 del laboratorio Elanco, Ganavet machos del laboratorio Squibb y Synovex-M del laboratorio Syntex. (1, 18, 19, 21, 23, 36, 39, 46, 49, 78)

La progesterona inhibe el estro, estimula el aumento de peso y mejora el aprovechamiento de las raciones. Son utilizadas la progesterona y el acetato de melengestrol, que pueden obtenerse como MGA-100 del laboratorio Tuco y Synovex M-H-B del laboratorio Syntex. (18, 19, 27, 43, 60, 68, 78)

Otras hormonas involucradas en el desarrollo del animal son la hormona del crecimiento, que estimula la síntesis de RNA y de proteína, condrogénesis y osteogénesis, disminuyendo la eliminación de nitrógeno, concentración sanguínea de aminoácidos, contenido corporal de grasa y aumentando el contenido corporal de proteínas y la incorporación de proteínas al músculo. La tiroxina es uno de los factores indispensables para el desarrollo y crecimiento normales, crea las condiciones necesarias para la actividad de la hormona del crecimiento, estimula el proceso de transcripción, incrementando la velocidad de síntesis proteica. Aunque no se haya permitido su uso como anabolizante, se sabe que el tapazol bloquea la actividad de la glándula tiroidea, por lo que se incrementa el peso del animal. (26, 45, 78)

Al primer grupo pertenece el zeranol, promotor del crecimiento en forma de implante no hormonal, ocasiona un incremento en la producción de somatotropina, retiene nitrógeno y forma músculo y hueso. (18, 19, 60, 67)

El segundo grupo de promotores de crecimiento está formado por los antibióticos que pueden ser definidos como sustancias químicas producidas por microorganismos, capaces de inhibir el crecimiento de otros microorganismos y destruirlos. Fueron originalmente desarrollados con propósitos médicos y veterinarios para controlar microorganismos patógenos específicos, pero en 1949 fué descubierto, que algunos antibióticos podían incrementar la tasa de crecimiento de lechones y pollos, cuando eran incluidos en la dieta en pe-

queñas cantidades. Se han utilizado un gran número de antibióticos que producen un incremento en la tasa de crecimiento: Penicilina, oxitetraciclina, clortetraciclina, estreptomycinina, gramicidina, neomicina, eritromicina y otras. Sin embargo, en la mayoría de los países, existen leyes que regulan el uso de antibióticos y no todos pueden ser utilizados como aditivos en el alimento como promotores del crecimiento. El efecto de los antibióticos puede tener varios mecanismos de acción. Reducen o eliminan la actividad de microorganismos patógenos causantes de infecciones subclínicas. Eliminan bacterias, que producen toxinas que reducen el crecimiento del animal. Estimulan selectivamente el crecimiento de microorganismos que utilizan ciertos nutrientes. Incrementan la capacidad absorbente del intestino. (4, 30)

En este grupo se encuentran los estimulantes del apetito, tales como los compuestos arsenicales, que tienden a mejorar el estado general y apariencia del animal. El modo exacto de acción de estos compuestos no es conocido, se cree que sus efectos benéficos resultan de su acción sobre la microflora intestinal. (48)

Otros estimulantes del apetito son los complejos vitamínicos. (48, 60, 30)

El modo en que los agentes promotores del crecimiento actúan, no es conocido en su totalidad, pero si se sabe que pueden actuar por diferentes mecanismos a la vez:

- Estimulando el crecimiento de las glándulas endócrinas.

- Aumentando los niveles circulantes de hormonas, aminoácidos, urea y nitrógeno.

- Interviniendo directamente en la célula muscular, impidiendo que ésta derroche proteína excedente reteniendo nitrógeno y acumulando proteína en el tejido muscular, incrementando la conversión de proteína alimenticia a proteína corporal.

- Impidiendo la acción de corticosteroides, que producen la normal excreción de productos excedentes.

- Regulando la concentración de hormonas del crecimiento e insulina.

- Interviniendo a nivel de la transcripción en el núcleo celular de particulares tejidos blanco.

- Deprimiendo la concentración de hormonas tiroideas en el plasma. (17, 33, 38, 64)

El uso de promotores del crecimiento es una práctica intensamente usada en la actualidad, que conduce a un aumento del peso corporal de un 15-20% sin incrementar correspondientemente el consumo de alimento, permitiendo hasta un 10% de ahorro del mismo. El momento del implante es crítico debido al efecto que éstos tienen sobre el desarrollo. (9, 79)

Los agentes anabólicos en forma de implantes, cuando son administrados correctamente, aumentan la ganancia de peso del animal y mejoran la conversión alimenticia. La implantación en la base de la oreja con pellets es el método más común para la administración de estos compuestos y tienen una vida media de 90-120 días, al dejar escapar cantidades de hormonas fisiológicamente activas. (54)

1 Origen y química del zeranól: Anabólico natural no esteroide, cuya composición corresponde a una lactona del ácido resorcilico, que se encuentra en el ambiente como un fitoestrógeno natural. Chemical Abstracts: Nombre: (3S-(3R*,7S))3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,-decahydro-7,14,16-trihydroxy-3-methyl-1H-2 benzoxacyclotetradecin-1-one. Sinónimos: 7 alpha-zearalanol, P-1496. Peso molecular: 32240. Descripción: Polvo cristalino blanco. Punto de fusión: 180-184°C. Impurezas: Taleranol 1%, Zearalanone 0.15%. Patente: Marzo 8, 1966, 3.239.343 - U.S. Patent Office. (33)

El zeranól se prepara industrialmente a partir de la zearalanone, que a su vez es producida en forma natural en cultivos sumergidos en medio glucosado por un hongo propio del maíz, *Giberella zeae*. (33)

2 Acción farmacológica: El zeranól es usado para promover el engorde animal, al estimular la síntesis proteica de las células musculares. Produce típicamente un aumento de peso significativo, en porcentajes que varían entre 10 y 20% en términos generales. Además, este aumento significa una eficiencia en conversión alimenticia, un ahorro de raciones del orden del 10%. (17, 19, 33, 58, 67)

3 Mecanismo de acción: En estudios detallados se ha demostrado que el zeranól disminuye la síntesis proteica, pero al mismo tiempo y en forma muy importante, su acción reduce los mecanismos de degradación proteica en el músculo. Del balance de estas acciones surge un evidente saldo con aumento de la cantidad total dentro del metabolismo proteico en el organismo, lo que favorece un aumento de peso y crecimiento muscular. Favorece a su vez, un aumento en la concentración de prolactina y corticoides, deprime a las hormonas

tiroideas y a las gonadotropinas. (33)

4 Farmacocinética: Introducido al organismo por vía subcutánea, el zeranol es liberado paulatinamente del pellet y absorbido al torrente sanguíneo, distribuyéndose a todo el organismo. El derivado primario de la metabolización del zeranol es la zearalanone, que resulta de la oxidación del zeranol por medio de enzimas microsomales del hígado. A su vez, la zearalanone es reducida en los tejidos de los mamíferos a taleranol o también conocido como β -zearalanol. Cabe mencionar que tanto la zearalanone como el taleranol se encuentran como productos naturales. El zeranol y metabolitos derivados son excretados en forma libre o como conjugados glucurónicos y sulfonados. Cuando el compuesto toma forma de combinación con el ácido glucurónico, los residuos del zeranol, zearalanone y taleranol son excretados principalmente por orina. (33)

5 Farmacodinamia: En un principio se consideró que el zeranol inducía a la actividad anabólica, actuando sobre los receptores del hipotálamo y aumentando la formación de la hormona del crecimiento, que inducía al incremento de la síntesis proteica en el músculo esquelético. Más tarde se descubrió que el zeranol y la STH, Logran aumentar el contenido proteico por medios farmacodinámicos distintos.

En estudios detallados se ha demostrado que el zeranol disminuye la síntesis proteica, pero al mismo tiempo y en forma muy importante, reduce los mecanismos de degradación proteica en el músculo. Del balance de estas acciones surge un evidente saldo con aumento de la cantidad total dentro del metabolismo proteico en el organismo, lo que favorece el aumento de peso y crecimiento muscular. Aumenta la retención de nitrógeno, disminuye la liberación de N amino y el contenido de urea en el plasma.

Se ha demostrado que favorece un incremento de prolactina, incrementa los niveles de corticoides, lo que puede redundar en mejorar las condiciones tensiolíticas en la musculatura animal. Deprime a las hormonas tiroideas T3 y T4.

Sobre el hipotálamo tiene una función muy importante, mediando sobre los receptores de estrógeno de las células y produciendo una depresión de gonadotropinas. (33)

6 Vías de administración y usos terapéuticos: La administración es por implantación subcutánea en la base de la oreja, lugar de fácil descarte.

Se utiliza con la finalidad de producir un aumento de peso significativo, comparado con los animales controles, en porcentajes que varían entre 10 y 20%. Además este aumento

significa en eficiencia de conversión alimenticia, un ahorro de raciones del 10%. (33)

Se utiliza una dosis simple de 36 mg en ganado vacuno y 12 mg en ganado ovino. (33,60)

Su acción anabólica dura 90 a 120 días post-implante. (33,60)

7 Contraindicaciones: Es de interés la relación que existe entre las secreciones esteroidales gonadales con la maduración y desarrollo sexual, ya que en experimentos se ha observado que en animales implantados estas secreciones se encuentran deprimidas. Se ha demostrado que los estrógenos y la testosterona producen un control de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo y la glándula pituitaria, suprimiendo la secreción de LH y FSH. Los niveles bajos de testosterona y estradiol-17 β , observados en los animales tratados, sugieren que el zeranol interfiere con la secreción normal de LH y posiblemente sea reconocido como un estrógeno por el hipotálamo y la hipófisis. (38)

Las enzimas responsables de la biosíntesis testicular de testosterona se encuentran en el retículo endoplásmico liso de las células de Leydig. Se ha demostrado que la hormona luteinizante es de gran importancia para el mantenimiento de este orgánulo citoplásmico. (65)

El zeranol deprime el desarrollo testicular en toros implantados antes del destete, al inhibir la actividad del epitelio germinal y la producción de testosterona por las células de Leydig. Sin embargo, el crecimiento testicular y características masculinas no son afectadas si se implanta después del destete. (65)

En experimentos en monas castradas y en ratas se ha demostrado que la actividad del zeranol sobre receptores estrogénicos de las células puede realizarse solamente con concentraciones muy elevadas que resultan ser muy alejadas de las dosis terapéuticas y por lo tanto, desde el punto de vista de riesgo efectivo, prácticamente imposible. (33)

8 Toxicidad: Referente a las investigaciones sobre toxicidad aguda resulta que las DL50 del zeranol no pueden determinarse por ser superiores a las dosis prácticamente administrables, en razón de las limitaciones físicas. Los niveles de las DL50 mg/Kg denotan márgenes marcadamente muy superiores a la dosis total del implante, con 36 mg y 12 mg para vacunos y ovinos respectivamente. (33)

La preocupación del consumidor acerca del peligro del uso de agentes anabólicos, se debe a los efectos que

éstos tienen sobre los animales y los posibles efectos sobre los residuos que el mismo consumidor pudiera ingerir.

El peligro al consumidor, si éste ingiere residuos de implantes utilizados en el ganado, se debe a:

- La actividad hormonal.
- Carcinogenicidad.

Al respecto corresponde destacar lo siguiente:

- Los niveles de los residuos totales en tejidos musculares resultan bastante bajos, en el nivel de 0.1 ppb como máximo.

- De los tejidos comestibles el hígado aparece con el nivel más alto de residuos totales, alcanzando un máximo de 8.2 ppb en novillos con 5 días de implantación, decreciendo posteriormente a 1.5 ppb a los 65 días del tratamiento. (33)

Esto significa, que si se elabora un modelo matemático, para estimar las cantidades de hígado y/o carne que uno debiera consumir para poder recibir un efecto hormonal, se llega a establecer que dichos niveles de ingestión debieran acumularse en más de 1,500kg de hígado y 15,000kg de carne, en razón de los niveles en que el zeranol se encuentra en dichos tejidos. Más aún si se respetan las advertencias del productor y disposiciones de la SARH, de no usar este producto 65 días antes del sacrificio de los animales destinados para consumo humano. (33, 60)

9 Reacciones colaterales: Los efectos adversos sobre los animales se pueden resumir en:

- Si son utilizados en terneras, la función reproductiva puede ser dañada.
- Se observa un retraso de 10 a 18 semanas en la edad de la pubertad.
- Virilización de genitales externos en hembras y disminución del desarrollo testicular en machos.
- Alto índice de distocias.
- Estimula una mayor producción de leche.
- Estimula el desarrollo de las ubres en las vacas tratadas.
- Aumento de glóbulos blancos totales.

10 Nombre comercial: Ralgro, producido por Consol-mex, SA de International Mineral & Chemical Corporation.

El zeranol y su importancia económica como anabólico se debe a que favorece la velocidad de crecimiento y el

engorde de vacunos. Las ventajas por ahorro de tiempo, consumo de ración que su uso produce en ciclos de engorde de los animales tienen una inmediata repercusión económica que eficientiza la producción ganadera. (10,15,16,37,50,53,55,62)

Mediante gran número de experimentos, se ha demostrado que existe una diferencia a favor de los grupos tratados que fluctúa entre un 3 y un 28% en ganancia de peso, en pruebas que duraron entre 54 y 300 días. A su vez esto representa una mejor conversión diaria, que aparentemente fluctúa entre 50 y 100g diarios de ganancia extra de peso en los animales implantados con zeranol, frente a las ganancias diarias de los testigos. (10,15,16,17,33,37,50,53,55,62)

El ahorro de ración por incremento de los índices de conversión en carne, en particular del aprovechamiento de la proteína se transforma en poder derivar cereales para más animales o para otros usos de interés en la alimentación humana. (33)

El ahorro en tiempo para el logro de iguales volúmenes de carne en menor lapso, representando ahorro de espacio en las explotaciones extensivas o menor manejo estacional de los recursos alimentarios. (33)

Deben destacarse algunas apreciaciones referentes a la calidad de la carne de los animales tratados y éstas se resumirían en:

- Mayor osificación y mayor masa muscular.
- Aumento en el contenido proteico muscular.
- Las pruebas de marmoleado, jugocidad y calidad de la carne no se afectan y pueden mejorar en animales implantados.
- No aparecen diferencias significativas en la constitución de la carne de los animales tratados, en relación con los controles. (33, 37, 72, 73, 74)

O B J E T I V O S

-Determinar la ganancia extra de peso al utilizar implantes de zeranol.

-Determinar la mejor conversión alimenticia al utilizar implantes de zeranol.

-Determinar si el peso extra ganado, debido al uso de implantes de zeranol, no se pierde al momento del destete por estrés.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Área de cría de terneros en el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores-Cuatitlán, Rancho Almaraz.

Material requerido en la sala de cría.

- 20 terneros (machos y hembras)
- 14 becerreras
- 30 cubetas
- 1 báscula de reloj de 200kg o báscula romana de 100kg
- 400kg de alfalfa achicalada (aproximadamente)
- 400kg de concentrado comercial con 16% de proteína cruda (aproximadamente).
- 4000 l de leche (aproximadamente)

METODO

Los 20 terneros se dividieron en dos lotes. Un lote experimental, el cual se implantó al tercer día de nacidos, día en que fueron separados de su madre, pesados, identificados, se les hizo un examen clínico general y se llevó a su becarrera individual donde permanecieron 57 días.

La implantación se llevó a cabo con el implante comercial, no esterooidal, llamado Ralgro, en la base de la oreja, como se indica por su productor, Internatinal Mineral and Chemical, Co. (17, 33, 60)

Se llenaron los registros del Centro de Producción Agropecuario con los datos pertinentes como número de becerra, número de la madre y número del padre, fecha de nacimiento y destete, peso al nacimiento y se dibujaron las siluetas para su fácil identificación.

Se calculó el 8% del peso vivo de cada animal, el cual se le proporcionó de leche en una sola toma por las mañanas.

Se les proporcionó agua a libre acceso desde el

momento en que ingresaron a la sala de recría.

A partir del octavo día de nacidos se les proporcionó alimento sólido, iniciando con 25g de concentrado y 25g de alfalfa achicalada y se incrementó conforme aumentó el consumo de éstos, de manera que siempre tuvieran libre acceso a éstos durante la lactancia.

Los nutrientes contenidos en la alfalfa achicalada en base a materia seca son proteína cruda 23.44, extracto etéreo 1.86, fibra cruda 29.16, cenizas 9.66, E.L.N. 35.88 expresados en porcientos. (25)

El concentrado tuvo valores de proteína cruda 16.02, extracto etéreo 2.09, fibra cruda 7.56, cenizas 11.31, E.L.N. 63.02 expresados en base a materia seca en porcientos. (25)

Estos alimentos cubren los requerimientos de proteína y energía de los becerros en lactación. (43, 64)

El alimento se pesó diariamente, lo que se ofreció y lo que fué consumido por los animales, para evaluar la conversión alimenticia.

Los animales se pesaron cada 15 días para llevar un control del progreso dentro de la sala de recría.

A los 60 días de nacidos se destetaron, se pesaron y se llevaron al corral de desarrollo I, se calcularon la ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, consumo total de leche, consumo total de concentrado y alfalfa, así como conversión alimenticia.

A los 90 días de nacidos se pesaron una vez más para evaluar los efectos del estrés del destete sobre la condición del animal, específicamente sobre el peso ganado o perdido.

El otro lote tuvo el mismo manejo y alimentación a excepción del implante y se denominó lote testigo.

En gran número de experimentos realizados con terneros Holstein, en la etapa de lactancia, se han obtenido resultados de ganancia diaria de peso que se encuentran entre 236 y 460g/día. (3, 22, 35, 47)

Se han reportado ganancia totales, durante la lactancia, entre 9.14 y 29kg. (7, 22, 35, 47, 63)

En una engorda de toros Holstein se reportó una conversión alimenticia de 6.67kg de alimento necesario para la producción de 1kg de carne en un experimento que duró hasta los 111 días de edad. (41)

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1 y 2 se presentan los parámetros que tuvieron los becerros en la sala de recría en cuanto a consumo total de leche y alimentos sólidos, ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, ganancia después del destete y conversión alimenticia se refiere.

El consumo total de leche fue superior en el grupo testigo, debido a que los terneros de este grupo pesaron más al nacimiento, que los animales del grupo experimental, mientras que el consumo de concentrado y heno de alfalfa fue superior en el grupo experimental, y va aunado a una mejor ganancia diaria de peso y más eficiente conversión alimenticia.

CUADRO 1

1	2	3	4	5	6	7	8
7-6	H	24.96	196	403	23	4	2.01
7-19	M	23.23	167.5	364	20.75	-2.75	1.99
7-10	H	34.90	203	438	25	13.5	2.24
7-14	H	18.88	109.5	289	16.5	10.5	1.84
7-31	M	20.23	228	315	18	2	2.50
7-20	H	45.28	198.5	508	29	2	2.24
7-24	H	34.45	215	377	21.5	-1	2.66
7-35	M	27.92	156.5	324	18.5	-6	2.39
7-37	M	30.35	190	368	21	4	2.40
7-41	M	28.83	191	394	22.5	-3	2.18
		28.90	185.5	378	21.57	2.32	2.24

1-Número del animal

2-Sexo (H-hembra, M-macho)

3-Consumo de alimentos sólidos (Kg)

4-Consumo de leche (litros)

5-Ganancia diaria de peso (g/día)

6-Ganancia total de peso (Kg)

7-Ganancia de peso después del destete (Kg)

8-Conversión alimenticia

CUADRO 2

1	2	3	4	5	6	7	8
7-8	H	23.89	168.5	394	22.5	-0.5	1.86
7-21	M	29.51	184	368	21	13	2.33
7-23	M	34.79	194	500	28.5	-7.5	1.93
7-27	M	32.68	165	482	27.5	4.5	1.80
7-12	H	35.72	108.5	447	25.5	10.5	1.71
7-16	H	41.14	194	491	28	4	2.17
7-33	M	37.29	182	578	33	1	1.69
7-22	H	42.29	189.5	403	23	0	2.66
7-43	M	33.71	178.5	587	33.5	-3	1.55
7-26	H	27.14	157.5	473	27	0	1.61
		33.61	172.1	472	26.95	2.2	1.93

1-Número del animal.

2-Sexo (H-hembra, M-macho)

3-Consumo de alimentos sólidos (Kg)

4-Consumo de leche (litros)

5-Ganancia diaria de peso (g/día)

6-Ganancia total de peso (Kg)

7-Ganancia de peso después del destete (Kg)

8-Conversión alimenticia

El cuadro 1 muestra los parámetros obtenidos del grupo testigo y el cuadro 2 del grupo experimental. La conversión alimenticia fue calculada en base materia seca.

En el cuadro 3 se presentan los resultados del análisis estadístico de la ganancia diaria de peso, donde existe una diferencia significativa entre el lote testigo y el experimental. El grupo experimental tuvo una GDP .472Kg, superior en 24.8% a la de los animales no implantados, que presentaron una GDP .378Kg. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en un gran número de experimentos. (10, 15, 16, 17, 33, 37, 50, 53, 55, 62)

En el cuadro 4, el análisis estadístico de la ganancia total de peso, demuestra una diferencia estadística significativa a favor del grupo experimental que ganó durante la lactancia de 57 días, 26.95Kg, superior en 24.8% al grupo testigo que ganó 21.57Kg. Esta ganancia es similar a la obtenida en otros experimentos. (10, 15, 16, 17, 33, 37, 50, 53, 55, 62)

CUADRO 3

GANANCIA DIARIA DE PESO			
	GDPT	GDPE	Comb.
Estadísticas de la muestra:			
No de obs	10	10	20
Promedio	378	472.3	425.15
Varianza	4053.78	5332.46	4493.12
Desviación std.	63.6693	73.0237	68.5063
Media	372.5	477.5	403
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-158.682	-29.9184	18 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-158.767	-29.8326	17.76L
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H ₀ : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-3.07798			
vs alterna:NE	Nivel de significancia=6.48403E-3		
con alfa=0.05	rechazar H ₀		

CUADRO 4

GANANCIA TOTAL DE PESO			
	GTPT	GTPE	Comb.
Estadísticas de la muestra:			
No de obs	10	10	20
Promedio	21.575	26.95	24.2625
Varianza	13.195	17.3583	15.2767
Desviación std.	3.63251	4.16633	3.90855
Media	21.25	27.25	23
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-9.04822	-1.70178	18 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-9.05311	-1.69689	17.76L
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H ₀ : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-3.07502			
vs alterna:NE	Nivel de significancia=6.52609E-3		
con alfa=0.05	rechazar H ₀		

El cuadro 5, el análisis estadístico no muestra diferencia significativa entre los grupos. La ganancia de peso después del destete del grupo experimental fué de 2.2Kg y la del grupo testigo fué de 2.3Kg. Este parametro se obtuvo a los 90 días de nacidos y probablemente se deba a un aumento en los requerimientos de nutrientes durante los periodos de estrés, causados por la competencia por alimentos, debido a las jerarquías, malas instalaciones, hacinamiento, malas condiciones de higiene y a la mala calidad y poca cantidad de alimentos recibidos durante la fase de desarrollo I, coincidiendo con los experimentos realizados por Phillips y McLaren en 1985 y con las indicaciones del productor, International Mineral and Chemical Co., de que las ganancias extras de peso dependen en gran parte de la cantidad y aún más importante, de la calidad de los alimentos. (33,59,60,64)

El cuadro 6 muestra una diferencia significativa en el análisis estadístico de la conversión alimenticia, a favor del grupo experimental que requirieron 1.93Kg de alimento, en base materia seca, para producir 1Kg de carne, resultando 16% más eficientes que los animales del grupo testigo, que requirieron 2.24Kg de alimento por cada Kg de carne producido. Valores semejantes a los obtenidos por varios investigadores. (10,15,16,17,33,37,50,53,55,62)

En los cuadros 7 y 8 se muestran los análisis estadísticos de las ganancias diarias de peso entre las hembras del grupo testigo y las hembras del grupo experimental, así como las ganancias diarias de peso de los machos de cada grupo. Como resultado de estos análisis no se encontró diferencia significativa entre las hembras de ambos grupos pero sí entre los machos, con una ganancia diaria de peso mejor en los animales del grupo implantado.

En los cuadros 9 y 10 se muestran los análisis estadísticos de las ganancias totales de peso alcanzadas durante los 57 días de la etapa de lactancia, mostrando diferencia significativa entre los machos de ambos grupos, más no entre las hembras. Los machos del grupo experimental pesaron más al final de su estancia en la sala de recría que los del grupo testigo.

CUADRO 5

GANANCIA DESPUES DEL DESTETE

	GDDT	GDDE	Comb.
Estadísticas de la muestra: No de obs	10	10	20
Promedio	2.325	2.2	2.2625
Varianza	36.8896	37.0667	36.9781
Desviación std.	6.07368	6.08824	6.08096
Media	2	0.5	1.5
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-5.58983	5.83983	18 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-5.58984	5.83984	18.0GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H_0 : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=0.0459645			
vs alterna: NE	Nivel de significancia=0.963845		
con alfa=0.05	NO rechazar H_0		

CUADRO 6

CONVERSION ALIMENTICIA

	CAT	CAE	Comb.
Estadísticas de la muestra: No de obs	10	10	20
Promedio	2.245	1.931	2.088
Varianza	0.06342	0.12501	0.09421
Desviación std.	0.25184	0.35356	0.30695
Media	2.24	1.83	2.09
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	0.025530	0.60247	18 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	0.023305	0.604695	16.3GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H_0 : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=2.28742			
vs alterna: NE	Nivel de significancia=0.0344946		
con alfa=0.05	rechazar H_0		

CUADRO 7

GANANCIA DIARIA DE PESO - HEMBRAS			
	GDPTH	GDPEH	Comb.
Estadísticas de la muestra:			
No de obs	5	5	10
Promedio	403	441.6	422.3
Varianza	6480.5	1802.8	4141.65
Desviación std.	80.5016	42.4594	64.3557
Media	403	447	420.5
Intervalo de confianza para diferencias en medias:	95%		
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-132.485	55.2855	8 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-137.964	60.7637	6.1GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas:	0%		
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para HO : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-0.948354			
vs alterna:NE	Nivel de significancia=0.370713		
con alfa=0.05	NO rechazar HO		

CUADRO 8

GANANCIA DIARIA DE PESO - MACHOS			
	GDPTM	GDPEM	Comb.
Estadísticas de la muestra:			
No de obs	5	5	10
Promedio	353	503	428
Varianza	1078	7839	4458.5
Desviación std.	32.8329	88.5381	66.772
Media	364	500	381
Intervalo de confianza para diferencias en medias:	95%		
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-247.411	-52.5895	8GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-258.081	-41.9193	5.1GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas:	0%		
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para HO : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-3.55195			
vs alterna:NE	Nivel de significancia=7.4881E-3		
con alfa=0.05	rechazar HO		

CUADRO 9

GANANCIA TOTAL DE PESO - HEMBRAS			
	GTPTH	GTPEH	Comb.
Estadísticas de la muestra: No de obs	5	5	10
Promedio	23	25.2	24.1
Varianza	21.125	5.825	13.475
Desviación std.	4.59619	2.4135	3.67083
Media	23	25.5	24
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95% (Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2 -7.5552	3.1552	8 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2 -7.87118	3.47118	6.16L
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H ₀ : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-0.947607			
vs alterna: NE	Nivel de significancia=0.37107		
con alfa=0.05	NO rechazar H ₀		

CUADRO 10

GANANCIA TOTAL DE PESO - MACHOS			
	GTPTM	GTPEM	Comb.
Estadísticas de la muestra: No de obs	5	5	10
Promedio	20.15	28.7	24.425
Varianza	3.4875	25.575	14.5313
Desviación std.	1.86748	5.05717	3.81199
Media	20.75	28.5	21.75
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95% (Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2 -14.1111	-2.98887	8 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2 -14.7234	-2.37658	5.16L
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H ₀ : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-3.54637			
vs alterna: NE	Nivel de significancia=7.54927E-3		
con alfa=0.05	rechazar H ₀		

En los cuadros 11 Y 12 los analisis estadisticos de la ganancia de peso despues del destete, entre las hembras de los grupos testigo y experimental, al igual que los machos de los dos grupos, no mostraron diferencias significativas. De lo que se puede deducir que el implante no afecta este parametro y que el peso extra ganado se pierde de la misma manera que en los animales no implantados.

En los cuadros 13 Y 14 los analisis estadisticos de la conversion alimenticia muestran que no hay diferencia significativa entre las hembras de los grupos testigo y experimental, mientras que si existe diferencia estadistica significativa entre los machos de ambos grupos, siendo esta a favor del grupo experimental, ya que los animales implantados requirieron de menos alimento para producir una mayor cantidad de carne.

La falta de respuesta por parte de las hembras se deba probablemente a que el cerandi siendo un fitoestrógeno no produzca los mismos efectos que en los machos, por lo que no hubo diferencias significativas entre las hembras de los dos grupos en ninguno de los parametros analizados. (22, 28)

CUADRO 11

GANANCIA DESPUES DEL DESTETE - HEMBRAS			
	GDDTH	GDDEH	Comb.
Estadísticas de la muestra:			
No de obs	5	5	10
Promedio	5.8	2.8	4.3
Varianza	36.325	21.825	29.075
Desviación std.	6.02702	4.67172	5.39212
Media	4	0	3
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-4.86632	10.8663	8 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-4.95231	10.9523	7.5GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H_0 : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=0.879694			
vs alterna:NE	Nivel de significancia=0.404675		
con alfa=0.05	NO rechazar H_0		

CUADRO 12

GANANCIA DESPUES DEL DESTETE - MACHOS			
	GDDTM	GDDEM	Comb.
Estadísticas de la muestra:			
No de obs	5	5	10
Promedio	-1.15	1.6	0.225
Varianza	16.4875	60.675	38.5812
Desviación std.	4.06048	7.78942	6.21138
Media	-2.75	1	-0.875
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-11.8115	6.31149	8 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-12.356	6.85598	6.0GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H_0 : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-0.700027			
vs alterna:NE	Nivel de significancia=0.503755		
con alfa=0.05	ND rechazar H_0		

CUADRO 13

CONVERSION ALIMENTICIA - HEMBRAS			
	CAEH	CATH	Comb.
Estadísticas de			
la muestra: No de obs	5	5	10
Promedio	2.002	2.198	2.1
Varianza	0.18007	0.09512	0.137595
Desviación std.	0.42434	0.30841	0.370938
Media	1.86	2.24	2.09
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-0.737144	0.345144	8 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-0.746256	0.354256	7.3GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H_0 : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-0.835458			
vs alterna: NE	Nivel de significancia=0.427705		
con alfa=0.05	NO rechazar H_0		

CUADRO 14

CONVERSION ALIMENTICIA - MACHOS			
	CAEM	CATM	Comb.
Estadísticas de			
la muestra: No de obs	5	5	10
Promedio	1.86	2.292	2.076
Varianza	0.0886	0.04207	0.065335
Desviación std.	0.29765	0.20511	0.255607
Media	1.8	2.39	2.085
Intervalo de confianza para diferencias en medias: 95%			
(Variables iguales)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-0.804893	-0.0591067	8 GL
(Variables diferentes)	Muestra 1 - Muestra 2		
	-0.813289	-0.0507107	7.1GL
Intervalo de confianza para relación de varianzas: 0%			
	Muestra 1 / Muestra 2		
Prueba de hipótesis para H_0 : Diferencia = 0			
Estadística t computarizada=-2.67227			
vs alterna: NE	Nivel de significancia=0.0282625		
con alfa=0.05	rechazar H_0		

CONCLUSION

Con los resultados obtenidos en este trabajo de tesis y los que se han obtenido en otras investigaciones es recomendable utilizar los implantes de zeranól, nombre comercial Ralgro, en animales no destinados a la reproducción y únicamente en machos ya que los resultados obtenidos en hembras no justifican el uso de este anabólico.

Debido a la rápida tasa de crecimiento, se ha establecido que el implantar a los terneros desde temprana edad da buenos resultados, tanto en producción de carne como en la calidad de la misma, al mismo tiempo que su uso disminuye su comportamiento agresivo.

La engorda de terneros de ganado lechero no es solamente un experimento, sino una realidad y necesidad en México, ya que se utilizan todos los animales para la producción de carne. Lamentablemente esto se realiza en pequeña escala y los grandes productores prefieren no utilizar esta clase de animales. Con los conocimientos que poseen estos productores y el capital que pueden invertir, sería para ellos ventajoso comprar animales de razas lecheras a menor costo y engordarlos.

Las recomendaciones serían, utilizar los implantes desde el nacimiento hasta la finalización, repitiéndolos cada 65 a 90 días, en animales machos no destinados a la reproducción, para así aumentar la producción de carne, hacer de estos animales un negocio redituable y al mismo tiempo permitir que un mayor número de personas tenga acceso a ella.

De la misma manera, el incrementar la producción nacional ayudaría a disminuir las importaciones de carne que ascienden a 77,929 millones de pesos anuales. (5)

B I B L I O G R A F I A

- 1.-Alexander, F.: Introducción a la Farmacología Veterinaria, Acirbia, España 1976.
- 2.-Allen, D.M.: The evaluation of breeds for beef production, World Review of Animal Production, Vol 13 Num 3 1977.
- 3.-Alvarez, A.R.: Estudio comparativo entre dos sistemas de crianza en becerras Holstein-Friesian con destete precoz de 35 días de edad, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1982.
- 4.-Annisson, E.F.; Dyfed, M.A.: El Metabolismo en el Rumen. UTEHA, México 1981.
- 5.-Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 1984, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- 6.-Anuario FAO Producción, Vol 40 FAO Roma 1984.
- 7.-Arista, E.; Guevara, J.: Crianza de becerros Holstein en base a sustitutos lácteos, con destete a 4, 6 u 8 semanas de edad seguido por engorde intensivo con harina de pescado, melaza, urea y forraje variado, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C 1980.
- 8.-Baker, A.M.; Goinsyou, H.W.: Effects of zeranol implantation and late castration on sexual, agonistic and handling behavior in male feedlot cattle, Journal of Animal Science, Vol 62 Num 5 1984.
- 9.-Barret, M.A.; Larkin, F.J.: Milk and Beef Production in the Tropics, Oxford University Press, Inglaterra 1974.
- 10.-Basson, R.P. et al: Comparison of the performance of estradiol silicone rubber implant treated steers to that of zearalanol or estradiol+progesterone, Journal of Animal Science, Vol 61 Num 5 1985.
- 11.-Bath, D.L.; Dickinson, F.N.; Tucker, H.A.; Appleman, R.D.: Ganado Lechero: Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios, Interamericana, 2a edición, México 1985.
- 12.-Borlay, N.E.: Applying agricultural science and technology to world hunger problems, Dairy Science Handbook, Vol 16 EU 1984.

- 13.-Brander, G.C.; Pugh, D.M.: Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics, Bailliere Tindall, 2a edición, EU 1971.
- 14.-Briggs, H.M.: Razas Modernas de Animales Domésticos, Acribia, España 1971.
- 15.-Cain, M.F.; Chandler, W.N.; Meyer, D.G.: Effect of Ralgro implants, Ivomec, and Ralgro and Ivomec on gain and feed efficiency of growing spayed heifers, Journal of Animal Science, Vol 63 Num 1 1986.
- 16.-Calkins, C.R.; Clanton, D.C.; Berg, T.J.; Kinder, J.E.: Growth, carcass and palatability traits of intact males and steers implanted with zeranol or estradiol early and throughout life, Journal of Animal Science, Vol 62 Num 3 1986.
- 17.-Camacho, P.J.: Optimización de un procedimiento de manufactura de implantes de acción sostenida usados en farmacia veterinaria, Tesis de Licenciatura, Fac. de Química Farmacobiología, FES-C 1983.
- 18.-Church, D.C.; Pond, W.G.: Basic Animal Nutrition and Feeding, OE Books, EU 1975.
- 19.-Church, D.C.: Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes, Acribia, España 1974.
- 20.-Cuenca, C.L.; Vaz, A.: Perspectivas de la demanda de proteínas animales a nivel mundial, Zootecnia, Vol 29 Num 1 1980.
- 21.-De Alba, J.: Alimentación del Ganado en América Latina, La Prensa Médica Mexicana, 2a edición, México 1971.
- 22.-Delgado, J.: Estudio bovinométrico en becerras Holstein-Friesian para reemplazo, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1983.
- 23.-Diggins, R.V.; Bundy, C.E.: Producción de Carne Bovina, CECSA, México 1973.
- 24.-Elgen, W.M.; Reaves, P.M.: Dairy Cattle Feeding and Management, John Wiley & Sons Inc., 6a edición, EU 1978.
- 25.-Enriquez, S.: Evaluación de dos métodos de alimentación, una toma dos tomas, en terneros con destete a los 60 días en CPAFESC, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1987.

- 26.-Ensminger, M.E.: Beef Cattle Science, Interlate, 4a edición, EU 1968.
- 27.-Ensminger, M.E.: Manual del Ganadero, El Ateneo, Argentina 1973.
- 28.-Ensminger, M.E.: Zootecnia General, El Ateneo, 2a edición, Argentina 1976.
- 29.-Frimmer, M.: Farmacología y Toxicología Veterinaria, Acribia, España 1973.
- 30.-Fuentes, V.: Farmacología y Terapéutica Veterinarias, Interamericana, México 1986.
- 31.-Galbraith, H.; Watson, H.: Performance, blood and carcass characteristics of finishing steers treated with trenbolone acetate and hexoestrol, The Veterinary Record, Vol 103 Num 1 1978.
- 32.-Gibbons, W.J.; Catcott, E.J.; Smithcors, J.F.: Medicina y Cirugía de los Bovinos, La Prensa Médica Mexicana, México 1984.
- 33.-Gimeno, E.J.: Informe zeranol, referencias sobre su seguridad y eficacia, Sociedad de Medicina Veterinaria, Argentina 1986.
- 34.-Gimez-Rieux, G.; Genois, M.: Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene, Limusa, México 1983.
- 35.-Gomez, A.: Análisis productivo de becerros en la etapa de lactancia en la Unidad de Producción Agropecuaria FES-Cuautitlán, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1985.
- 36.-Goodman, C.; Gilman, A.: The Pharmacological Basis of Therapeutics, Macmillan, EU 1975.
- 37.-Gordon, S.J.; Miller, H.L.; Gee, D.H.: Implanting effects on performance, carcass characteristics and reproductive parameters in intact males, Journal of Animal Science, Vol 63, Num 1 1986.
- 38.-Gray, D.G.; Unruh, J.A.; Dikeman, M.E.; Stevenson, J.S.: Implanting young bulls with zeranol from birth to four slaughter ages: III Growth performance and endocrine aspects, Journal of Animal Science, Vol 63 num 3 1968.
- 39.-Hammond, J.: Principios de la Explotación Animal, Acribia, España 1966.

- 40.-Hojas de Balance de Alimentos, Promedio 1977-1981, FAO Roma 1985.
- 41.-Huitrón, M.: Engorde de toretes Holstein en confinamiento, a base de dietas con gallinaza y melaza, adicionadas con monensina sódica como estimulante del metabolismo ruminal Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1982.
- 42.-Juergenson, E.M.: Métodos Aprobados para la Producción de ganado Vacuno para Carne, Trillas, México 1981.
- 43.-Jurgens, H.: Applied Animal Feeding and Nutrition, Kendall, 3a edición, EU 1974.
- 44.-Lamming, G.E.; Peters, A.R.: Future developments in the manipulation of growth in farm animals, The Veterinary Record, Vol 120 Num 21 1987.
- 45.-Leuthardt, F.; Edlbacher, S.: Tratado de Química Fisiológica, Aguilar, España 1962.
- 46.-Liener, I.: Toxic Constituents of Animal Foodstuffs, Academic Press, EU 1974.
- 47.-Martínez, C.: Estudio comparativo del desarrollo corporal, ganancia de peso y constantes hemáticas producidas por los compuestos vitamínicos en becerros Holstein-Friesian lactantes con destete precoz en el CNEIEZ-UNAM "Rancho Cuatro Milpas", Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1987.
- 48.-McDonald, P.; Edwards, R.A.; Greenhalgh, J.F.: Animal Nutrition, Longman, 2a edición, EU 1973.
- 49.-Meyers, F.; Jawetz, E.; Goldfien, A.: Farmacología Clínica, El Manual Moderno, México 1982.
- 50.-Montiel, G.A.: Análisis comparativo del efecto del escroto reducido, castración quirúrgica y el implante con zeranol en las ganancias de peso y calidad de la canal de bovinos Holstein-Friesian estabulados y alimentados con dietas que incluyan gallinaza y melaza, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1986.
- 51.-Moran, D.: Aportación al estudio de anabolizantes en bovinos de engorda, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1980.
- 52.-Morrison, F.: Alimentos y Alimentación del Ganado, UTEHA, México 1980.

53.-Mosqueda, J. J.: Engorda de toretes Holstein en crecimiento, confinados y alimentados con dietas que incluyen gallinaza-melaza e implantados con productos no hormonales, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1985.

54.-O'Callaghan, J. Effects of long acting and short acting oestradiol implants on growth rate and carcass weight of heifers, The Veterinary Record, Vol 119 Num 17 1986.

55.-Ocampo, E.: Efectos del reimplante con zeranol y de la castración en las ganancias diarias de peso en bovinos machos Holstein estabulados, alimentados con dietas que incluyen gallinaza y melaza, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1985.

56.-O'Lamhna, A.: Effect of long or short acting anabolic agents, given singly or repeated, on growth rate and carcass weight of steers, The Veterinary Record, Vol 114 Num 8 1984.

57.-Perry, T. W.: Beef Cattle Feeding and Nutrition, Academic Press, EU 1980.

58.-Peters, A. R.: Effect of trenbolone acetate on ovarian function in culled dairy cows, The Veterinary Record, Vol 120 Num 17 1987.

59.-Phillips, W. A.; McLaren, J. B.; Cole, N. A.: The effect of a preassembly zeranol implant and post-transit diet on the health performance and metabolic profile of feeder calves, Journal of Animal Science, Vol 62 Num 1 1986.

60.-Prontuario de Especialidades Veterinarias, Centro Profesional de Publicaciones, 9a edición, México 1985.

61.-Reynolds, I. P.: Correct use of anabolic agents in ruminants, The Veterinary Record, Vol 107 Num 15 1980.

62.-Sanchez, J. A.: Estudio comparativo de ganancia de peso en ganado bovino criollo utilizando 3 diferentes implantes, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1985.

63.-Senties, A.: Evaluación del comportamiento productivo de los becerros en sala de lactancia a destete precoz en el CNEIEZ Rancho Cuatro Milpas, Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C, 1986.

64.-Shimada, A.: Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa, Consultores en Producción Animal, México 1984.

- 65.-Silcox,R.W.;Keeton,J.T.;Johnson,B.H.:Effects of zeranol and trenbolone acetate on testis function,live weight gain and carcass traits of bulls,Journal of Animal Science, Vol 63 Num 2 1986.
- 66.-Sonis,A.:Medicina Sanitaria y Administración de Salud, El Ateneo,España 1982.
- 67.-Soto,F.G.:Ralgro,an anabolic agent to increase meat production worldwide,Beef Cattle Science Handbook,Vol 20 EU 1984.
- 68.-Soto,J.A.:Un modelo de optimización de una empresa de bovinos de carne en el templado frío del altiplano michoacano, Tesis de Licenciatura,Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia,FES-C,1982.
- 69.-Staigmiller,R.B.;Brownson,R.M.;Kartchner,R.J.; Williams, J.H.:Sexual development in beef bulls, following zeranol implants, Journal of Animal Science,Vol 60 Num 2 1985.
- 70.-Swan,H;Broster,W.H.:Principles of Cattle Production, Butterworths, Inglaterra 1976.
- 71.-Trapp,J.N.:Production cost comparisons among beef, pork and chicken,Beef Cattle Science Handbook,Vol 20, EU 1984.
- 72.-Unruh,J.A.;Gray,D.G.;Dikeman,M.E.:Implanting young bulls with zeranol from birth to four slaughter ages:I Live measurements, behavior,masculinity and carcass characteristics, Journal of Animal Science,Vol 62 Num 2 1986.
- 73.-Unruh,J.A.;Gray,D.G.;Dikeman,M.E.:Implanting young bulls with zeranol to four slaughter ages:II Carcass quality, palatability and muscle-collagen characteristics, Journal of Animal Science,Vol 62 Num 2 1986.
- 74.-Vanderwert,W.;Berger,L.L.McKeith,F.K.:Influence of zeranol implants on growth,behavior and carcass traits in Angus and Limousin bulls and steers,Journal of Animal Science,Vol 61 Num 2 1985.
- 75.-Verdugo,G.:Aspectos generales de la engorda de becerros Holstein,México Holstein,Vol 15 Num 6 1984.
- 76.-Verduzco,A.;Montero,R.:Aportación de la ganadería al producto nacional bruto y su relación con otras actividades económicas de 1950 a 1982,Tesis de Licenciatura, Fac. de Medicina Veterinaria,FES-C,1986.

77.-Waldrip, W.J.: Future opportunities in the beef cattle industry, Beef Cattle Science Handbook, Vol 20, EU 1984.

78.-White, A.; Handler, P.; Smith, E.; Hill, P.; Lehman, R.: Principios de Bioquímica, McGraw-Hill, 2a edición, México 1983.

79.-Williamson, G.; Payne, W.J.: La Ganadería en Regiones Tropicales, Blume, México 1975.