



13
24
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**USO DE ERGOTROPICOS EN GANADO BOVINO.
ESTUDIO RECAPITULATIVO (1970 - 1987)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ANDRES ULISES ARCOS MUÑOZ

**ASESORADA POR MVZ. HECTOR SUMANO LOPEZ
Y MVZ. LUIS OCAMPO CAMBEROS**

MEXICO, D.F.

ENERO, 1989

**TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
BOSQUEJO HISTORICO.....	7
MECANISMO DE ACCION.....	9
ERGOTROPICOS HORMONALES.....	13
ERGOTROPICOS ANTIBIOTICOS.....	19
ERGOTROPICOS SINTETICOS Y SEMISINTETICOS.....	34
REGLAMENTACION DEL USO DE ERGOTROPICOS.....	49
RESIDUOS DE ERGOTROPICOS EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL.....	59
DISCUSION.....	66
LITERATURA CITADA.....	67
FIGURAS.....	80
CUADROS.....	83

RESUMEN

ARCOS MUÑOZ ANDRES ULISES. Uso de ergotrópicos en ganado bovino. (Estudio recapitulativo 1970-1988) Asesorada por el MVZ Héctor Sumano López y MVZ Luis Ocampo Camberos.

En virtud de la demanda desproporcionada de proteína de origen animal con respecto a la capacidad de producción animal ha motivado a los veterinarios a optimizar la eficiencia en la producción animal. En ese sentido los llamados promotores de crecimiento han jugado un papel de importancia primaria.

A estas sustancias se les considera capaces de aumentar la velocidad de crecimiento y mejorar la conversión alimenticia presentandose además una disminución en la morbilidad y la mortalidad. el uso de ergotrópicos dio inicio a partir de la década de los 40' y a partir de ese momento, resulta evidente que la suplementación de las dietas con diversas sustancias posteriormente clasificadas como ergotrópicos podría representar una ventaja económica para la producción de productos de origen animal. a la fecha se han utilizado cientos de compuestos con propositos ergotrópicos como antibióticos, hormonas, ergotrópicos sintéticos y semisintéticos, ácidos grasos etc. con muy diversos mecanismos de acción y algunos con efectos secundarios nocivos que han provocado que se legisle sobre ellos y se dictamine la prohibición de algunos por acciones carcinógenas y teratógenas. En la actualidad hay organismos internacionales que se dedican a aprobar y descartar a los diversos tipos de ergotrópicos o promotores de crecimiento. En el presente trabajo se analizan y discuten los principales ergotrópicos para su uso en bovinos, así como sus ventajas y desventajas.

I INTRODUCCION:

De acuerdo con los informes originales acerca del uso de antimicrobianos en pequeñas cantidades, en cerdos (36,145) aves (76,30,31,130) y becerros (8,74,131) para acelerar el crecimiento y en virtud de la demanda desproporcionada de proteína de origen animal con respecto a la capacidad de producción animal, se ha originado la motivación esencial de los veterinarios para optimizar la eficiencia en la producción animal. En este sentido los llamados promotores del crecimiento (growth permitters, growth permittants, growth promotors, growth enhancers, biostimulators, ergotrópicos), han jugado un papel de importancia primaria como lo indica el valor comercial que este rubro ha alcanzado en el mercado farmacéutico y alimenticio (105,121).

A estas sustancias (antimicrobianos, agentes sintéticos, ácidos grasos, agentes ansiolíticos, hormonas, etc.), se les considera capaces de aumentar la velocidad de crecimiento y mejorar la conversión alimenticia. Conjuntamente con estos efectos se postula que también se presenta una disminución en la morbilidad y en la mortalidad de los animales (105,81). Por lo general, estos productos se agregan en pequeñas cantidades al alimento, usualmente en dosis menores a 55 ppm (105) y de hecho los compuestos que se añaden en estas concentraciones son, por ese solo hecho, llamados

ergotrópicos. No obstante, los compuestos que promueven el crecimiento se han diversificado para constituirse en algo más que antimicrobianos agregados en pequeñas concentraciones en monogástricos; se han usado enzimas que facilitan el proceso de la digestión (105); o bien, otros compuestos promueven el crecimiento disminuyendo la ansiedad (105,121,3,149).

Dentro de los ergotrópicos, se distingue un grupo adicional al que se le denomina "probiótico", ya que basa la estimulación del crecimiento en la modificación de la flora intestinal mediante la administración de lactobacilos (Lactobacilo acidophilus, Lactobacilo bifidus, Lactobacilo bulgaricus, Lactobacilo casey) o estreptococos (Streptococcus faecium) (105,121).

Aunque los promotores de crecimiento pueden dividirse de acuerdo con su clase química, los compuestos de utilidad en los rumiantes se dividen también de acuerdo con su mecanismo de acción de la siguiente manera:

Los que actúan aumentando la cantidad y calidad de los nutrientes disponibles para los tejidos animales.

Los que aumentan la eficiencia con la que los nutrientes se incorporan al proceso productivo del animal (5,36,144,145).

No obstante, la utilización de estos dos mecanismos no es exclusiva ya que a menudo la respuesta de un organismo a un ergotrópico se explica con la participación de ambos mecanismos.

La manera en que se integran los ergotrópicos al proceso de optimización de la producción pecuaria mundial, con especial énfasis en la investigación, se esquematiza en la figura 1.

A pesar de que se utilizan los ergotrópicos hace más de 40 años en los animales y aunque no se conoce con exactitud el impacto del uso de pequeñas dosis de sustancias diversas en la salud pública, a largo plazo se reconoce una tendencia a utilizar antimicrobianos de uso exclusivo en animales como el caso de los llamados ionóforos (27,116,126) y sustancias que no tiendan a acumularse en tejidos animales (5,31,132,80,81).

Esto pretende reducir la posibilidad de la generación de enfermedades bacterianas multiresistentes, efecto que de cualquier manera no parece ser grave con las sustancias utilizadas (70,33), o la presentación de nuevas enfermedades, como la que se le adscribió al dietilestilbestrol (potencial actividad teratógena y cancerígena) y que forzó su prohibición desde 1979 en Estados Unidos (14). No obstante, poco se ha concluido con respecto al problema de la repercusión de los ergotópicos en

la salud del hombre y a pesar de lo poco que se conoce de los efectos del uso de ergotrópicos en el ganado, sobre la salud pública (92), la importancia económica de este grupo ha provocado un olvido temporal de este punto. Esto es explicable ya que, por ejemplo, el 45% de los antimicrobianos producidos en los Estados Unidos está destinado a la suplementación del alimento de los animales (2,93).

Para ilustrar este punto, en el cuadro 1 se listan los antibióticos y antimicrobianos orgánicos que se han aprobado en los Estados Unidos, subrayando los utilizados en bovinos. El beneficio económico del uso de antibióticos como ergotrópicos en los Estados Unidos (sin contar anabólicos, probióticos, isoácidos, etc.) representa \$3,500,000,000 de dólares al año en la producción de carne de bovinos, cerdos y aves (2,45).

En forma paralela y con el agravante del bajo consumo per cápita de proteínas de origen animal en México (50Kg/hab/año)*, se ha ido aumentando el uso de promotores de crecimiento en nuestro país, razón que por sí sola ha motivado este estudio encaminado tanto a dar a conocer los efectos de los ergotrópicos en los índices de conversión y salud de los bovinos, como las limitantes y

* Comunicación personal MVZ Armando Shimada M. 1987

especificaciones del correcto uso de estos agentes en la industria pecuaria, con la intención de que se contribuya a su uso correcto en la nación.

II BOSQUEJO HISTORICO

A partir de la década de los 40's se detectó la posible influencia de la adición de químicos diversos sobre el índice de crecimiento y ganancia de peso en los animales domésticos.

En los primeros experimentos se notó que la penicilina (10kg/ton de alimento) aumentaba notablemente el crecimiento de gallinas jóvenes (30). También dentro de los primeros informes de la respuesta a ergotrópicos, se destaca el uso de los antimicrobianos en los trabajos de Moore et al., en 1946 (99) Morehouse y Mayfield, en 1946 (100). Sin embargo, el reconocimiento general de la comunidad veterinaria al iniciador comercial del uso de promotores de crecimiento, se le otorga a Stokstad et al. (129,50). que en 1948 obtuvo notables respuestas al aumento en el crecimiento con clortetraciclina, estreptomina, succinilsulfatiazol y ácido 3-nitro,4-hidroxifenilarsénico.

A partir de este momento, resulta evidente que la suplementación de las dietas con diversas sustancias posteriormente clasificadas como promotores de crecimiento o ergotrópicos, podría representar una ventaja económica para la producción de productos de origen animal. a la

fecha se han utilizado cientos de compuestos con propósitos ergotrópicos. A manera de visualización de los compuestos que han llegado a utilizarse como ergotrópicos se presenta en el cuadro 2 una relación de los compuestos de mayor importancia comercial.

III MECANISMO DE ACCION

En la mayoría de los textos de farmacología (17,22,30,132) se hace énfasis en que el mecanismo de acción de los ergotrópicos está únicamente identificado de manera parcial. Por lo que se plantea para los antimicrobianos una serie de efectos que incluyen: la reducción de la población bacteriana en el tracto gastrointestinal, con lo que se optimiza el aprovechamiento de ciertos nutrientes (30); se considera también que disminuyen la proporción de diversas bacterias anaeróbicas mientras proliferan las aeróbicas (132); las pequeñas dosis antibióticas moderan el metabolismo de los carbohidratos de bacterias sensibles (17); y de las sustancias nitrogenadas (30); también se ha postulado que de alguna manera estimulan la fagocitosis (22) y aparentemente existe un efecto de reducción del grosor de las vellosidades intestinales que facilita la absorción de nutrientes (17,22,30). Aparentemente este último efecto ha recibido la aprobación del consenso general.

Adicionalmente, los antimicrobianos usados como ergotrópicos modifican en general el metabolismo energético, el protéico, el de las grasas, el de los minerales, el de las vitaminas y muy probablemente los efectos puedan detectarse incluso a nivel de la eficiencia reproductiva (17,22). En el caso particular de los ruminantes, los ergotrópicos pueden actuar como se mencionó anteriormente:

a) aumentando la cantidad de nutrientes disponibles para el tejido animal.

b) aumentando la capacidad de captación de nutrientes por dicho tejido.

A) Sustancias que aumentan la cantidad de nutrientes disponibles.

Considerando que durante el proceso de fermentación se pierde una buena cuota de energía (16), esta puede limitarse mediante la adición de diversos compuestos que aumentan la síntesis de nutrientes como es el caso de los propionatos (27). Un ejemplo clásico es el de la monensina que de alguna manera reduce selectivamente las poblaciones de bacterias nocivas para la síntesis de propionatos (27,116); de esta manera la monensina se clasifica como un compuesto que acumula la cantidad de nutrientes para el tejido animal (116). Este mecanismo se aplica para otras muchas sustancias (26). El efecto neto es que los ergotrópicos inducen una mayor ganancia de peso y que mejoran el índice de conversión. Un ejemplo está dado por la monensina que cuando se suplementa al ganado a razón de 33ppm se obtiene una eficiencia del 18% más sobre el valor normal de la ingestión de la energía dietética neta (26,27).

Independientemente del mecanismo de acción preciso de la monesina, el efecto más importante es que al igual que otros

promotores, aumenta la proporción generada del propionato a partir del acetato y butirato (141,116).

Los mecanismos de un ergotrópico no solamente se limitan a lo ya mencionado, sino que además pueden aumentar la biodisponibilidad de nutrientes disminuyendo la velocidad de paso de la ingesta por el tracto gastrointestinal, en especial en el rúmen (126,4).

En lo que respecta al metabolismo de las sustancias nitrogenadas aparentemente la monensina, la salinomicina y la aureomicina aumentan su utilización, aunque no se sabe con certeza su mecanismo de acción al respecto (77). Los microorganismos ruminales reducen la degradación de proteínas. Además la reducción de protozoarios puede aumentar la disponibilidad de la proteína de origen microbiano cuando se utilizan productos como la monensina (126).

B) Fármacos que aumentan la eficiencia de utilización de nutrientes por los tejidos animales.

Desde hace mucho tiempo se hizo evidente que las hormonas sexuales modificaban los patrones de crecimiento. Inicialmente se utilizaron hormonas femeninas particularmente estrógenos. Los beneficios eran mayores al final de la engorda (17) y recientemente la tendencia es a

utilizar andrógenos en combinación con estrógenos (22). A la fecha se utilizan hormonas con diversas acciones pero se desconoce el mecanismo preciso de acción a nivel tisular (22). Por lo que se piensa que el efecto anabólico (que aumenta la fijación del nitrógeno corporal) se debe a una interacción con receptores androgénicos (141). Adicionalmente hay una reducción en la degradación de proteínas musculares y un aumento en la eficiencia de la conversión alimenticia. También se ha postulado un estado "hipotiroideo" o de reducción de T3 (triyodotironina) y T4 (tetrayodotironina) circulantes, inducido por trenbolona o cualquier otro esteroide anabólico que contribuya a aumentar la eficiencia en la utilización del alimento (119,67). Cuando se aplican estrógenos se elevan los niveles de insulina y hormona del crecimiento y se cree que éste es uno de los principales mecanismos de acción de los estrógenos (14).

Estas manifestaciones anabólicas se reflejan en una disminución de la urea plasmática y de la aminoaciduria (54,141), probablemente por aumento en la fijación de nitrógeno. También se ha postulado que los esteroides anabólicos evitan la degradación de proteínas por reducción de la acción de los corticosteroides (141).

IV ERGOTROPICOS HORMONALES

Dada la demanda de carne de bovino, se ha aumentado notablemente el uso de los llamados ergotrópicos hormonales. Los productos que tienen esta capacidad de mejorar el crecimiento, el índice de conversión e incluso la calidad de la carne (144,39) pueden dividirse en sustancias anabolizantes de tipo esterooidal (véase figura 2) (70,14) y sustancias de tipo hormonal no esterooidal, como la hormona del crecimiento (45,2,39). Sin embargo, para fines prácticos solo se considerará en este estudio al grupo de hormonas esteroidales ya que la disponibilidad comercial de hormona del crecimiento en nuestro país es nula y por que además es necesario administrarla en forma subcutánea diariamente a razón de 50 μ g/kg durante 19 semanas en la fase de crecimiento inicial (2,39). Así, desde un punto de vista práctico solo resultan útiles como ergotrópicos hormonales los esteroides anabólicos.

La definición de anabólicos en este caso se refiere al ensamble de los eventos bioquímicos y celulares que favorecen la fijación de nutrientes por los tejidos vivos. Evidentemente el catabolismo se refiere al fenómeno opuesto (14,65). Por lo general en el caso especial de los esteroides anabólicos, el término se refiere a anabólicos derivados de la testosterona que carecen de efecto androgénico o lo contienen en una proporción mínima. Tanto

es así que la testosterona es el esteroide anabólico más potente que existe, pero casi no se usa por sus notables efectos androgénicos(54). Un poco en contradicción al postulado anterior, algunos autores incluyen a la progesterona y al estradiol como promotores del crecimiento.

Los compuestos que se utilizan en la actualidad como agentes anabólicos en diferentes partes del mundo incluyen a diversos compuestos que se listan en los cuadros 3 y 4.

No todos los productos con efecto anabólico y con acciones de tipo hormonal se usan como ergotrópicos. Desde 1979 se prohibió la utilización de los productos conocidos como estilbenes en los animales domésticos y entre estos se incluyen el hexoestrol y al dietilestilbestrol(92,70). Aparentemente la prohibición se reglamentó por que se identificaron algunos efectos carcinogénicos de dichos productos en animales de laboratorio (112,97). Sin embargo en 1979 y en 1981 se siguió informando del efecto benéfico del uso del hexoestrol en combinación con la trenbolona para aumentar la ganancia de peso en bovinos destinados a la producción de carne (53,55).

Considerando que la fisiología de machos y hembras difiere también en proporciones hormonales, resulta evidente que los andrógenos y los estrógenos son necesarios para lograr un máximo crecimiento de los animales(55,69) y por ello se

Justifica la administración de esteroides exógenos de tipo androgénico para estimular vaquillas y vacas o bien andrógenos con estrógenos a becerros y toretes(69,54). Se ha observado que los estrógenos solos inducen resultados equívocos en toretes jóvenes. No obstante la combinación de zeranol con estrógenos brinda muy buen resultado en toros maduros (64,68). Así, con base en la selección adecuada del esteroide utilizable para cada caso, se puede entender como su administración puede resultar promotora de crecimiento. Por ejemplo de acuerdo con múltiples estudios los efectos combinados de dos esteroides brindan resultados superiores a los logrados por un solo compuesto. Esto es, la combinación de acetato de trenbolona con 17 β estradiol brinda resultados mucho más alentadores que su administración individual(68). Asimismo, en un estudio se observó la combinación de testosterona-estradiol tiene un efecto sinérgico en becerros de 171kg (200mg de propionato de testosterona+ 20mgde benzoato de estradiol) (56,68). Otras respuestas de máximo efecto anabólico combinan por lo general el efecto de un andrógeno con un estrógeno (138,78)

De cualquier forma, es pertinente hacer énfasis en que los esteroides anabólicos mejoran los índices de conversión hasta en un 20-40%(142,134,64,51). Sin embargo, el porcentaje de mejora depende de la calidad de la ingesta ya que, un nivel protéico y energético adecuados optimizan la calidad anabolizante del procedimiento(84,143,18,95) Además,

se ha observado que la calidad de la carne y el rendimiento en canal son mejores en animales que han recibido esteroides anabólicos (52,58,66,7,122,13).

Absorción, Metabolismo y Excreción.

En virtud de su mecanismo de acción, es de entenderse que existen diversos preparados hormonales diseñados para una sola administración en forma de implantes con sistemas de liberación sostenida o pellets de lenta degradación. De tal suerte, la absorción a partir de los sitios de implantación dura por lo menos 3 meses y un promedio de 400 días (146,42). La absorción de los pellets y las inyecciones intramusculares tienen una farmacocinética potencializada; son rápidamente metabolizados a nivel hepático mediante reacciones de reducción, hidroxilación y conjugación con ácido glucurónico o sulfúrico. La eliminación se lleva a cabo por vía urinaria y fecal (92). La absorción de 17- β estradiol es especialmente rápida por lo que se incorpora en implantes permeables de algún polímero inerte (148) y se ha concluido que tanto la testosterona como la progesterona retardan al igual que la trenbolona la absorción y el efecto anabólico (66,62). La dosis óptima de la absorción de 17- β estradiol por día fluctúa entre 45 y 55 g durante 196 - 200 días (146,137).

Dentro de la definición de un anabólico se menciona que:

" Un anabólico es toda sustancia capaz de mejorar la retención de nitrógeno en el animal favoreciendo así la

acumulación de proteína" (FAO) (28).

Clasificación

Su clasificación se basa en tres criterios distintos.

I. Por su actividad hormonal:

A. Estrogénica:

-- Estradiol

-- Zeranol

B. Androgénica:

-- Testosterona

-- Acetato de trenbolona

C. Progestágeno

-- Progesterona

II Por su origen

A. Naturales:

--Estradiol

--Testosterona

--Progesterona

B. Artificiales:

--Zeranol

--Acetato de trenbolona

III Por su estructura química

A. Esteroides:

--Hormonas naturales

--Acetato de trenbolona

B. No esteroides:

--Dietilestilbestrol

--Hexoestrol

--Zeranol

V. ERGOTROPICOS ANTIBIOTICOS.

El uso de antibióticos y otros promotores de crecimiento representa, en la alimentación del ganado de carne, una práctica común (140,154). Empero, por la diversidad de productos y criterios no es posible emitir reglas que conduzcan a la elección adecuada de un antibiótico como aditivo nutricional; sin embargo se pueden tomar en cuenta los siguientes puntos:

- 1). La forma en que los antibióticos ejercen su acción sobre el crecimiento y la conversión alimenticia.
- 2). Las condiciones de salud de los animales a los cuales se les va a suministrar estos antibióticos.
- 3). Las características de los procedimientos higienicos en la granja (25,24,121).

Las justificaciones propuestas para añadir antibióticos en concentraciones subterapéuticas a la ración se resumen en tres puntos:

- 1). Para prevenir enfermedades infecciosas causadas por bacterias y protozoarios.
- 2). Para reducir la cantidad de alimento diario consumido,
- 3). Para incrementar la ganancia de peso.

Hay varias teorías acerca del mecanismo de acción de los antibióticos como las ya mencionadas. Incluyendo el efecto que éstos ejercen sobre los microorganismos del rúmen, donde aparentemente patógenos gastrointestinales modifican el

proceso de la digestión y la absorción de los nutrientes.

En 1949, la National Academy of Sciences propuso la teoría de que los antibióticos como aditivos nutricionales suprimían y controlaban los estados subclínicos de infecciones no específicas(103). Por otro lado, Baldwin (6) señala que el uso de ciertos antibióticos como promotores de crecimiento actúan por medio de tres factores:

- El microbiano.
- El de ahorro protéico.
- El de promoción alimenticia hacia el animal.

Hay una serie de factores determinantes para el uso de antibióticos como aditivos nutricionales, tal como la edad, ya que se ha observado que los animales jóvenes, manifiestan una mayor respuesta a las raciones alimenticias adicionales con antibióticos, especialmente en la etapa siguiente al nacimiento y durante el período de lactación. Conforme el animal va desarrollando estas relaciones, la ganancia de peso va disminuyendo (6).

En cuanto a la ración, se observó que la adición de antibióticos puede reducir las necesidades de ciertos elementos nutricionales en la dieta, tales como proteínas, vitaminas y minerales. Las necesidades nutricionales de vitaminas A y B son las que manifiestan una mayor reducción, por lo que se sugiere que se les omita de la ración (155).

Por esta razón se ha informado que los animales presentan una respuesta más favorable a los antibióticos cuando éstos son añadidos a dietas de baja calidad (155,91).

Se observó también que animales bajo condiciones de stress mejoran su eficiencia cuando se les alimenta con dietas adicionadas de antibióticos. No hay evidencia con respecto a la disminución de la respuesta sobre el crecimiento y la eficiencia convertidora de los alimentos (155,104,11). Empero, a menudo el ganado no manifiesta respuesta alguna al suministro de alimentos asociados a antibióticos cuando se encuentran alojados en instalaciones nuevas o bien desinfectadas (11,155). En condiciones de ambiente normales, la respuesta a las dietas con antibióticos es bastante notoria. Por lo tanto el grado de contaminación puede ser un indicador importante respecto a la respuesta de los antibióticos, especialmente en aquellos casos en los que se conoce el tipo de microorganismos existentes, tanto en el área de influencia de la explotación como el ambiente interno de la misma (155,91,15).

AVOPARCINA.

Se le designa como LL-AV 290 y elaborado a base de una cepa de Streptomicis candidus (NR RL 3218) (150), pertenece a la familia de la Vancomycina, que es una glycoproteína. "La extracción de este antibiótico y el estudio de sus propiedades han sido efectuadas por Bougon en 1969" (20).

Asimismo la avoparcina tiene espectro Gram positivo y se absorbe poco por la mucosa, no produce residuos ni resistencia cruzada en los enterococos y estafilococos faríngeos (150) y es "relativamente poco utilizada en terapéutica humana (11), todo lo cual permite considerarla como un excelente promotor de crecimiento.

Baugon *et al.* (20) señaló que la avoparcina se revela en condiciones experimentales como un activador del crecimiento mucho más eficaz cuando el alimento es rico en materias nitrogenadas.

Por otra parte se ha demostrado que la avoparcina mejora la eficiencia alimenticia incrementando la ganancia diaria y afecta favorablemente la relación de acetato-propionato (A:P), cuando se alimenta el ganado de carne a razón de 66 ppm en una dieta alta en cebada (8).

BACITRACINA.

Es producida por el Bacillus subtilis cepa tracy I, del cual se obtienen la bacitracina A, B, C y f. La bacitracina A es la más usada en terapéutica. Es un polvo amarillo higroscópico e hidrosoluble, ligeramente obscuro (22).

Su espectro es muy similar al de la penicilina. Son susceptibles a la bacitracina los siguientes gérmenes:

estafilococos, estreptococos, Diplococcus pneumoniae, Corynebacterium, Neisseria, Clostridium, Haemophilus.

La bacitracina es un aditivo común del alimento que se usa para prevenir la enfermedad entérica y para causar mayor velocidad de crecimiento. La dosificación en este caso se recomienda de 1 a 100 g por tonelada de alimento. Existen dos tipos de presentación de bacitracina, la bacitracina zinc y la bacitracina MD (21).

COLIMICINA O POLIMIXINA E.

Es un antibiótico polipéptido aislado de cultivos de Bacillus polymyxa variedad colistinus; es un polvo blanco cristalino, muy soluble en agua y estable en estado seco y en solución. Se utiliza en forma de sulfato y de metano sulfonato para inyecciones.

Es bacteriostático y bactericida, principalmente actúa contra las bacterias gram negativas como Salmonella sp, E. coli, Pseudomonas sp, Shigella sp, Shigella sp, Haemophilus sp y Aerobacter sp; con actividad más fuerte que el cloranfenicol, la estreptomina y la tetraciclina para estas bacterias. Produce efectos sinérgicos con la penicilina, el cloranfenicol, las tetraciclinas, estreptomina y la bacitracina zinc. Su toxicidad es nula, no presenta intolerancia, no hay resistencia a través del

factor R, actúa rápidamente y se elimina por la orina. Se ha utilizado como promotor del crecimiento en pollos, cerdos y becerros, así como preventivo de enfermedades entéricas de cerdos y becerros (85,145).

MACROLIDOS:

ERITROMICINA.

Los antibióticos de este grupo poseen un espectro de actividad antibacteriana similar al de las penicilinas y se pueden utilizar para el tratamiento de infecciones por microorganismos resistentes a la penicilina.

La eritromicina puede ser bactericida o bacteriostático según la naturaleza del microorganismo y de la concentración del antibiótico. Su actividad antibiótica es muy similar a la de la bencilpenicilina (145).

Es bastante eficaz in vitro contra cocos gram positivos como:

- Staphylococcus aureus
- Streptococcus pyogenes
- Streptococcus fecalis
- Neumococcus
- Neisseria gonorrhoeae

- Haemophilus influenzae
- Corynebacterium
- Listeria
- Pasteurella multocida
- Brucella suis
- Rickettsia
- Treponema
- Erysipelothrix
- Bacillus anthracis
- Clostridium
- Mycoplasma pneumoniae

FLAVOMICINA, (BAMBERMICINA).

Antibiótico que está formado por los micelios secos de los estreptomicetos: Streptomyces bambergiensis, ghanaensis, geysiriensis y ederensis. Químicamente es un glicolípido fosfórico que se obtiene como un polvo (Flavofosfolipol).

In vitro es eficaz contra gérmenes patógenos gram positivos y muestra una menor eficacia contra gérmenes patógenos gram negativos.

Es especialmente activo contra Streptococcus sp, Erysipelothrix rhusiopathiae, Bacillus anthracis y Listeria monocytogenes. También en contra de Salmonella typhimurium y reduce la resistencia de esta bacteria a la estreptomicina, ampicilina y oxitetraciclina.

Se absorbe poco en el intestino y no presenta resistencia cruzada con otros aditivos; sólo se emplea en la alimentación de animales domésticos.

El mecanismo de acción se basa en la inhibición de la biosíntesis en las paredes celulares de las bacterias. La bambermicina no manifiesta incompatibilidad al mezclarse con otros antibióticos y coccidiostatos, se usa como promotor del crecimiento y como mejorador de la eficacia alimenticia en pollo parrillero, cerdos, terneros, pavos y conejos, aumenta también la producción de huevo (59,37).

En experimentos realizados con pavos, se administró a razón de 1, 2 y 4 mg de bambermicina /kg de alimento hasta las 12 semanas; el peso de los animales aumentó, así como la eficiencia alimenticia proporcionalmente a las cantidades administradas del antibiótico (98).

En cerdos, en distintos tipos de instalaciones, se aplicó a razón de 2 g de bambermicina/tonelada de alimento, lo que mejoró el promedio de crecimiento (más en la etapa de finalización) y la eficacia alimenticia; sin embargo, los resultados de que se informa en la literatura han sido muy heterogéneos (59,37).

MONENSINA.

En el año de 1974 investigadores del Laboratorio Eli Lilly informaron sobre un nuevo aditivo alimenticio, cuyo nombre es monensina sódica (101). El cual, es un compuesto polieter ionóforo de alto peso molecular y es producido por la fermentación del Streptomyces cinnamomensis, (153,101), se ha observado in vitro que la monensina sódica incrementa la proporción relativa de ácido propiónico, el cual es producido por la fermentación mixta de los microorganismos del rúmen, con una reducción en las proporciones relativas de ácido acético y butírico (153,141).

En 1974 Raun et al. (116), demostraron que la monensina disminuye el consumo de alimento en ganado de carne en corrales de engorda, sin disminuir la ganancia diaria de peso e incrementa la ganancia en ganado de carne en pastoreo.

Turner et al. (137) en 1977 demostraron que añadiendo monensina a la ración se disminuye el consumo de paja con respecto a un grupo testigo, en otras investigaciones se observó que el tiempo de pastoreo se reducía cuando se adicionaba monensina a la ración a razón de 200 mg/cabeza/día.

Se ha observado, que la administración oral de monensina a novillos es excretada rápida y continuamente en las heces

(108). Lemenager et al. (86) encontraron que la monensina es metabolizada deficientemente en los novillos; los resultados sugieren que la monensina no se degrada ampliamente en el tracto alimenticio de los rumiantes por acción de la población microbiana, sino que es degradada como resultado del metabolismo a nivel tisular en los novillos (75).

NEOMICINA.

Es un antibiótico del grupo de los aminoglicósidos que se obtienen del hongo Streptomyces fradiae. La neomicina es un complejo de tres grupos (neomicina, A, B y C). Es un antibiótico de amplio espectro (145) y entre los microbios gram negativos susceptibles se encuentran:

- Aerobacter
- Escherichia coli

- Klebsiella
- Proteus
- Pasteurella
- Salmonella
- Shigella
- Haemophilus
- Neisseria
- Vibrio

De los gérmenes gram positivos susceptibles se pueden

mencionar:

- Bacillus anthracis
- Corynebacterium diphtheriae
- Staphylococcus
- Streptococcus
- Listeria
- Mycobacterium tuberculosis
- Borrelia
- Leptospira

NOSIHEPTIDE.

Es de los promotores más recientes. Se obtiene del Streptomyces actuosus y pertenece a la familia del ghiostrepton. Se absorbe poco en la mucosa intestinal, lo que evita problemas de residuos en los animales. Es de espectro gram positivo. Existen pocos riesgos en la formación de resistencia bacteriana, pero no es empleado en terapéutica humana ni en veterinaria (55).

En pollos de engorda 20, 10, 5 y 2.5 g de nosiheptide/ton de alimento mejoran en 1.8 hasta 4.5% el peso de los animales, el índice de conversión de 1.4 a 3.4% y la eficiencia alimenticia en 4.4 hasta 8.2% dependiendo de las concentraciones. Se eliminan por las heces en 24 hs según la concentración de la dosis; no ocasiona cambios en la flora intestinal del pollo después de su administración,

ni signos de toxicidad (10).

En cerdos, se ha demostrado más su eficiencia en el periodo de finalización que en el de crecimiento y sus efectos son más marcados en machos que en hembras. A 10 ppm en crecimiento y 5 ppm en terminación, el aumento de peso fue de 4. 26% más sobre los testigos; la eficacia alimenticia en promedio para los tres periodos de 5. 5% (11,90).

TETRACICLINA

Este grupo de antibióticos es producido por varias cepas del género Streptomyces. Ya sea por un cultivo directo o en forma semisintética, se han formulado los siguientes tipos:

- Clortetraciclina (aureomicina) (1948)
- Oxitetraciclina (terramicina) (1950)
- Tetraciclina (acromicina) (1952)
- Dimetilclorotetraciclina (declomicina) (1959)
- Doxiciclina
- Metaciclina

Las tetraciclinas son compuestos orgánicos policíclicos que difieren muy poco entre sí, la diferencia básica estaría dada por su absorción y velocidad de eliminación; todas ellas son bacteriostáticas de espectro muy amplio. Las tetraciclinas actúan contra bacterias gram positivas y gram negativas; así como algunas rickettsias (145,23,135).

Inhiben el crecimiento de:

- Rickettsias
- Mycoplasma
- Agentes del linfogranuloma venéreo
- Agentes de la psitacosis
- Agentes de la conjuntivitis

In vitro son primariamente bacteriostáticas y su potencia in vivo no es igual a su capacidad in vitro. Solo afectan a los microorganismos en multiplicación rápida. In vitro atacan a las siguientes bacterias (145):

- Streptococcus β hemolítico
- Streptococcus no hemolítico
- Pneumococcus
- Clostridium
- Klebsiella pneumoniae
- Brucella
- Haemophilus influenzae
- Haemophilus pertussis

La clortetraciclina (aureomicina), bacitracina y terramicina han sido aprobados para darlos continuamente en el alimento a un nivel de 75 mg/cabeza/día. En el cuadro 5 se muestra el efecto de la aureomicina en la incidencia de enfermedades en ganado estabulado (145,85,23,135).

TILOSINA.

Es una sustancia antibiótica del grupo de los macrólidos obtenida de una cepa del Streptomyces fradiae. Activo primariamente contra gérmenes gram positivos con especial acción contra Mycoplasma gallisepticum. In vitro ataca a micoplasmas de gallinas, pavos, cerdos, vacas y cabras, también tiene acción contra varias cepas de espiroquetas y leptospiras. Es útil contra el agente causal de la erisipela del cerdo así como contra Haemophilus pertussis, Moraxella bovis, Vibrio y algunas bacterias gram negativas. Se ha utilizado para el control de la neumonia enzootica e infecciones respiratorias. Se aconseja en el alimento para la prevención y el tratamiento de disentería porcina y rinitis atrófica, habitualmente mezclado con una alícuota de sulfametazina (145).

La tilosina que ha sido usada en raciones para cerdos, es un antibiótico recientemente aprobado por la FDA (Food and Drug Administration), como aditivo alimenticio para ganado, este antibiótico junto con los anteriores han resultado específicamente efectivos para la prevención de los abscesos hepáticos para el ganado ya que este es un problema frecuente en animales estabulados (85).

VIRGINIAMICINA.

Es una mezcla de antibióticos producida por Streptomyces virginiae, se compone de un factor M y un factor S, siendo el factor M el predominante. Ataca tanto a gérmenes gram negativos como positivos, pero posee mayor acción contra gérmenes gram positivos y Mycoplasma. Los gérmenes más sensibles son los estafilococos, estreptococos, Haemophilus y meningococos.

Cuando se administra en el alimento (10 g/ton) para cerdos promueve el crecimiento general y en especial el del tejido muscular. No deja residuos en la carne; la dosis que se debe adicionar es de 10 ppm en administración continua.

En diversos estudios se observó que, en cerdos para controlar la disentería porcina se proporciona de 25 a 50 g/ton de alimento y cuando existe diarrea sanguinolenta de tipo infecciosa se puede incrementar la dosis hasta 100 g/ton de alimento(19).

En aves de engorda es muy útil como profiláctico de enteritis necrótica de 8 a 20 gramos por tonelada de alimento (1,31).

Este antibiótico se usa ampliamente para la industria ganadera y como promotor del crecimiento dando excelentes resultados (31).

VI. ERGOTROPICOS SINTETICOS Y SEMISINTETICOS

Se han elaborado diversos aditivos alimenticios además de los descritos en capítulos anteriores, que han dado, muy buenos resultados como promotores de crecimiento y como estimulantes en la producción lechera. Estos suplementos son comerciales y algunos otros experimentales (30,47,60), entre estos se encuentran los siguientes que serán revisados en éste orden.

*Isoácidos

*Derivados benzodíacepínicos

*Tiroproteína

*Metionina de zinc

*Caseinato de sodio

*Inoculación de microorganismos ruminales

ISOACIDOS.

Los isoácidos son una sal cálcica de una mezcla de ácidos grasos volátiles constituido por el isobutírico y ácidos grasos de 5 carbonos como son el isovalérico, valérico y 2 metilbutírico (47).

Inicialmente las investigaciones por Félix et al. (47), sugirieron que las mezclas de ácidos grasos de cadena

ramificada C-4 y C-5 y el ácido valérico mejoraban la retención de nitrógeno, en vacas lecheras alimentadas con dietas de urea, ensilado de maíz y grano de maíz. Estos autores, realizaron cuatro ensayos en 98 vacas lactantes en donde el ensilado de maíz fué el único forraje y observaron que los isoácidos mejoraban la persistencia de la lactación así como la producción de leche (47).

Con base en estas observaciones, Papas y Ames (109) realizaron una extensa investigación para la compañía Eastman Chemicals División, con la colaboración de varias universidades de los Estados Unidos de América. Demostraron que las vacas lecheras Holstein alimentadas con el suplemento nutricional basado en isoácidos produjeron un promedio de 2.1 kg más de leche de vaca por día esto representa una notable ganancia en el índice de conversión y evidentemente en las ganancias de la explotación (109).

Estos ácidos grasos volátiles se encuentran en forma natural en el rúmen de las vacas. Las investigaciones han demostrado que al aumentar el nivel de éstos ácidos grasos volátiles suceden dos cosas:

Primero, aumenta la proporción de bacterias benéficas en el rúmen, resultando en más bacterias para digerir el alimento con más energía disponible (109).

Estos ácidos grasos volátiles son elementos nutricios para los microorganismos que digieren la fibra (celulosa / hemicelulosa) en el rúmen. Al incluir estos isoácidos en la dieta, se mejora la digestión de los alimentos y con ello se aumenta la producción de leche. No inducen cambios en la composición de la leche; de hecho y dado que los porcentajes de grasa en la leche permanecen iguales, se producen más kilos de grasa como resultado del aumento neto en la producción láctea (109,110).

Segundo, se produce mas proteína microbiana. Aparentemente, los isoácidos proporcionan cadenas carbonadas para los aminoácidos, logrando así un aumento en la síntesis protéica microbiana en el rúmen(109).

El resultado neto es, un aumento en los nutrimentos disponibles para que la glándula mamaria produzca más leche. En México, se efectuaron una serie de pruebas para determinar la respuesta en producción láctea, de vacas lecheras Holstein a la suplementación con dichos isoácidos. Las pruebas se llevaron a cabo en cuatro grandes empresas lecheras comerciales involucrando un total de 1300vacas. La producción de leche de las vacas a las que se les alimentó isoácidos rindieron un promedio de 2.1 kg más de leche por día en el pico de su lactancia. Además, produjeron significativamente más leche durante el periodo de pruebas, equivalentes a cuatro meses (109,47).

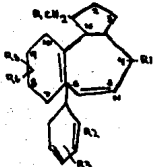
La dosificación recomendada es de 86 gramos por vaca por día. En vacas secas se recomienda proporcionar media dosis (43 g por vaca por día). Se puede suplementar durante toda la lactancia. Sin embargo, se sugiere separar a las vacas que estén en los últimos meses de lactación ya que se sugiere suplementar isoácidos en los primeros 225 días después del parto y suspenderlo en el tercer trimestre de lactación. Esto obedece a que en los últimos 80 días de lactancia la respuesta a los isoácidos deja de ser económicamente ventajosa. Se puede administrar este complemento nutricional sin preocuparse por residuos en la leche ya que son completamente incorporados a los procesos de digestión del rumiante (109).

DERIVADOS BENZODIACEPINICOS

En varios estudios realizados por Collins(30), se probaron los diferentes tipos de derivados benzodiazepínicos que son, agentes ansiolíticos que en la terapéutica humana, se utilizan como antiepilépticos y tranquilizantes, se observó que uno de sus efectos colaterales era el aumentar el apetito y se emplearon para conocer su capacidad como promotores de crecimiento y además se descubrió que aumentan la producción lechera, a continuación se describen algunos:

Triazolobenzodiazepinas

Se preparó un alimento animal para incrementar la producción de carne y leche empleando un componente del grupo consistente en un 1-sustituido 6-fenil-4H-s-triazolo(1,4) benzodiazepina de la fórmula:



La concentración total del componente de la fórmula en la composición alimenticia es determinada con relación a la especie animal edad, peso, valor promedio del alimento consumido diariamente. preferiblemente el compuesto de la fórmula se emplea como finalizador que se suministrará al animal con una ingestión diaria alrededor de 0. 015 a 250mg por cabeza por día.

La dosis para bovinos de leche (en lactación)

Dosis mg/cabeza	Dosis diaria
diaria	preferible mg/cabeza
2. 5 - 250	14

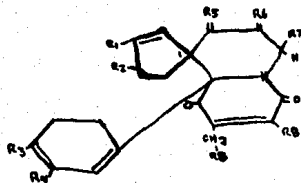
Convenientemente el compuesto de la fórmula, se suministra en forma de premezcla líquida ó sólida en donde la concentración es de 100 a 200 veces más elevada, que la concentración final deseada del alimento. Por ejemplo el

compuesto de la fórmula se puede disolver ó suspender en vehículos fluidos tales como aceite de maíz, aceite de algodón, melaza, destilados solubles ó lo relacionado para preparar una mezcla fluida.

Alternativamente se puede preparar una premezcla sólida por la mezcla del compuesto de la fórmula con diluentes sólidos comestibles tales como sucrosa, lactosa, almidón, harina de maíz, flúor, carbonato de calcio, harina de soya ó lo semejante (30).

Oxazinobenzodiazepinas

También, se preparó un alimento animal, incluyendo un componente del grupo consistente en una oxazinobenzodiazepina de la fórmula:



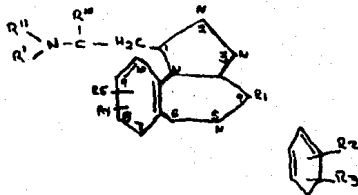
En donde se observó un incremento en la producción de leche además de un incremento en la ganancia de peso, así como un incremento en la eficiencia alimenticia.

La dosis para bovinos productores de leche (en lactación) es:

Rango dosis/cabeza	dosis preferible
mg/día	mg/día
5. 0 - 500	28

Triazolobenzodiacepina-1-acetamida

Se preparó un alimento para animales para incrementar la producción de leche, carne ó huevo incluyendo un componente de la fórmula:



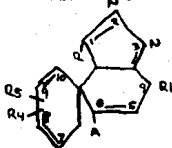
La dosis para bovinos productores de leche (en lactación)

Dosis/ cabeza	Dosis preferible
diaria/mg	diaria/mg
5. 0 - 500	28

Ciclopropiltriazolobenzodiacepinas

Se elaboró un alimento animal para incrementar la producción de leche y carne, incluyendo un componente del grupo consistente de un 1,6-disustituto-4H-s-triazolo(4,3-

a) (1,4) benzodiazepina de la fórmula:



La dosis para vacas lecheras (en lactación)

Dosis/cabeza mg/día	Dosis preferible mg/día
2. 5 - 250	14

3H-1,4-benzodiazepinas

Se obtuvieron resultados inesperados en la alimentación, produciendo carne y leche o huevo, esto quiere decir un incremento en la ganancia de peso, un incremento en la producción de leche o un incremento en la postura, así como un incremento en la eficiencia alimenticia.

Los componentes consisten en un 3H-1,4-benzodiazepina de la fórmula de la triazolobenzodiazepina.

La dosis para bovinos productores de leche (en lactación) es:

Dosis/cabeza mg/día	Dosis preferible mg/día
------------------------	----------------------------

2. 5 - 250

14

Benzodiazepina-1-ones

Asimismo, se utilizó un alimento animal, que incremento la productividad y eficiencia alimenticia, con un componente del grupo consistente en un 3-alkuil-7-fenil pirimido(1,2-a)(1,4)benzodiazepin-1(5H)-uno.

la dosis para bovinos productores de leche (en lactación)es:

Dosis/cabeza	Dosis preferible
mg/día	mg/día
2. 5 - 250	14

Triazolobenzodiazepina-1-halide

Se obtuvieron resultados excelentes en la alimentación de animales produciendo carne y leche.

La dosis para bovinos productores de leche (en lactación)es:

Dosis/cabeza	Dosis preferible
mg/día	mg/día
0. 5 - 50	2. 8

Trazolobenzodiazepina-1-unos.

Se describió un alimento animal incluyendo un componente del grupo consistente en 2,4-dihidro -6-fenil-1-H-s-triazolo(4,3-a) (1,4)benzodiazepin-1-unos.

La dosis para bovinos productores de leche (en lactación) es:

Dosis rango/cabeza	Dosis preferible
mg/día	mg/día
0. 5 - 50. 0	2. 8

TIROPROTEINA (CASEINA YODADA).

Schmidt(123) publicó los resultados de extensos experimentos y resumió la investigación previa sobre el rendimiento lechero y aún efectos mayores en la producción de grasa con el uso de caseina yodada. Los estudios confirmaron y aumentaron la información al demostrar que con la administración de tiroproteína se obtenía un aumento en la producción láctea y en el contenido de grasa, sin embargo eran incrementos que no persistían por mucho tiempo aún cuando se continuará su administración.

Hacia el final de la lactancia, la producción de leche disminuía a niveles inferiores a la de vacas testigo y considerando la lactancia total no había diferencias significativas ni en el rendimiento lácteo ni en la prueba

de grasa. Se observaron grandes pérdidas de peso corporal, aumento de la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal. Las vacas tratadas mostraron intervalos más largos entre cada parto y requerían un mayor número de servicios por concepción que las testigo, pero no había otras diferencias en cuanto a la reproducción ó salud general.

Las recomendaciones de los fabricantes era que no se debe suministrar el producto hasta que la vaca sobrepase su pico de lactancia y pueda consumir alimentos eficientes para mantener su peso corporal.

METIONINA DE ZINC.

La metionina de zinc es un complejo hecho a base de zinc y metionina (aminoácido sulfurado).

Se utiliza en cerdos, aves, ganado lechero, ganado de engorda, ovinos, equinos y caninos (38).

Aunque la metionina de zinc se ha empleado en ruminantes por algunos años, el uso de este producto se ha incrementado debido a los resultados de recientes investigaciones (79).

La metionina de zinc tiene ventajas sobre otros quelatos que se forman sintéticamente con compuestos orgánicos. La sola presencia de zinc en la dieta no significa que este elemento esté disponible como nutriente.

Cuando los compuestos inorgánicos como el óxido de zinc ó el sulfato de zinc son empleados en la suplementación, el zinc se debe combinar químicamente con compuestos apropiados en el tubo intestinal antes de poder estar biodisponible. Muchas veces éstos complejos y complementos no se pueden formar por no estar presentes o ser bloqueados por otros elementos o encontrarse solo en cantidades pequeñas.

Por otra parte, si se usan cantidades muy grandes de zinc inorgánico se pueden propiciar desbalances con otros minerales.

Heinriche y Conrad (63), probaron que la metionina de zinc no se degradaba en el rumen. Compararon medios isonitrogenados usando como única fuente de nitrógeno a la metionina de zinc en uno de los grupos experimentales, o DL Metionina o urea en otros además de los testigos. Los medios fueron inoculados con fluido ruminal y para determinar la degradación y el uso de cada fuente de nitrógeno por los microbios del rumen en éste medio similar a las condiciones del rumen, se usó una curva de crecimiento microbiano. Los resultados de la evaluación indicaron que la metionina de zinc no se degradó por los microbios ruminales, aún después de un período de 96 horas. Por éste hecho y por traspasar la barrera ruminal, la metionina de zinc está dispuesta para una absorción inmediata.

Kincaid (79), reportó los efectos de la suplementación con metionina de zinc en la dieta de la vaca lechera. El asignó a cada vaca (de un total de 120) uno de tres tratamientos durante los inicios de la lactación y permanecieron en el tratamiento por 240 días. El grupo control contenía 50 ppm de zinc. El requerimiento NRC (National Research Council) es de 40 ppm. La dieta que tenía metionina de zinc proporcionaba 75 ppm del elemento. Las vacas que recibieron metionina de zinc produjeron 1.6 Kg más de leche o el 5.8% más que el grupo control. No existió diferencia alguna respecto a la grasa butírica o proteína de la leche. El conteo de células somáticas se redujo en un 41.2% con la adición de metionina de zinc.

CASEINATO DE SODIO

Derring et al (38) probaron el efecto de una infusión de caseinato de sodio en el abomaso sobre el rendimiento de leche, utilización de nitrógeno y nutrición de aminoácidos de las vacas lecheras. Se usaron 7 vacas Holstein lactando para el estudio y para la determinación del efecto sobre la producción de leche, composición de leche, utilización de nitrógeno, niveles de varios metabolitos sanguíneos.

El rendimiento de leche, nitrógeno lácteo y nitrógeno retenido se incrementaron significativamente y el nitrógeno fecal y urinario fueron significativamente disminuidos. Indicando que la fenilalanina, metionina, treonina son secuencia limitante de aminoácidos esenciales para las vacas lecheras lactantes tratadas con esta infusión.

INOCULACION DE MICROORGANISMOS RUMINALES

Hahn y Abdo (60), inocularon ganado lechero con ciertos microorganismos del rúmen especialmente cultivados por un período especificado siguiente al parto.

La producción de leche, grasa y FCM (Fat Corrected Milk) (leche corregida a grasa) se incrementaron substancialmente como resultado de la inoculación. En un ensayo 12 vacas Holstein apareadas para producción se asignaron al control 6

a la inoculación de ARM (microorganismos ruminales adaptados). La inoculación fué de 100 - 200 días en lactación con una porción de 12 onzas de fluido del total de caldo de ARM. 355 ml y cerca de 5×10 bacterias/ml.

Las vacas control y las inoculadas produjeron (promedio por vaca) 223 Kg de leche (18.2 FCM) y 22.8 Kg de leche (20.8 FCM) por día. Las vacas inoculadas produjeron 9% más de leche durante 7 y 8 semanas. La grasa de la leche fué consistentemente más alta en las vacas inoculadas. El alimento ingerido fué casi idéntico para los 2 grupos (17.9 y 17.7 Kg / vaca/ día).

VII REGLAMENTACION DEL USO DE ERGOTROPICOS:

Regulaciones gubernamentales

El uso de agentes antimicrobianos en alimentos en todo el mundo esta ampliamente restringido, en los Estados Unidos, está regulado por la FDA (Food and Drug Administration) y por agencias reguladoras estatales. Antes de aprobar un fármaco para su uso en el alimento el Centro de Medicina Veterinaria de la FDA requiere información acerca de eficacia y pruebas de seguridad, como se especificó con la enmienda Kefauver-Harris en 1962 Acta de Alimentos, Fármacos y Cosméticos de 1938. El fármaco debe ser seguro para los animales tratados y dejar niveles residuales insignificantes en los tejidos (44,107).

Las agencias reguladoras gubernamentales de algunos países Europeos han sido más activas que la FDA en la restricción del uso de agentes antimicrobianos como aditivos para el alimento de animales. En la Gran Bretaña, el Consejo y Comité Unido de Agricultura e Investigación Médica (también conocido como Netherthorpe Committée) se estableció en 1960 para tratar este problema, se examinaron las prácticas y se concluyó lo siguiente:

1) Los suplementos antibióticos para los alimentos producen

beneficios económicos.

2>No existe evidencia firme para probar que esta practica fuera en perjuicio de humanos y animales.

3>La práctica requiere supervisión detallada.

4>Mientras la resistencia antibiótica ocurría en la flora del animal normal, no existía evidencia disponible para probar que los antibióticos se estuvieran volviendo inefectivos o que una flora patógena se estuviera desarrollando.

En 1968 el Ministerio de Agricultura, Caza, Pesca y Alimentos y el Ministerio de Salud de la Gran Bretaña señalaron al Comité Unido sobre el uso de Antibióticos en Animales y Medicina Veterinaria; el Comité dirigido por el doctor M. M. Swann fue el encargado de reunir la información disponible sobre el uso de agentes antimicrobianos en ganadería y determinar el impacto de esta práctica sobre la salud de hombres y animales. El reporte Swann publicado en 1969(133), recomienda que se excluya a los antibioticos de la alimentación animal (a menos que haya prescripción específica para su uso en alimentos para animales) si se utilizarán como agentes terapéuticos en medicina humana o animal o si estuvieran asociados con el desarrollo de resistencia cruzada a los fármacos de uso en humanos.

Después de la elaboración del reporte Swann los antibióticos se clasificaron oficialmente en dos grupos en Gran Bretaña:

El primero incluye agentes aprobados para su uso en alimentos animales como promotores del crecimiento dentro de estos se incluyen la Bacitracina, la Virginiamicina y la Bambermicina (133).

Se restringió el uso de cualquier otro fármaco bajo prescripción específica del veterinario. Más tarde la venta sin restricción de un antibiótico macrólido llamado Tilosina con propósitos de promotor de crecimiento fue retenido como un antibiótico de prescripción para propósitos terapéuticos en animales.

Haciendo eco al reporte Swann, la FDA y otras agencias además de grupos interesados en los Estados Unidos, señalaron que los comites y las acciones de trabajo se presenta además una actividad permanente para mantener actualizado y con funciones a este programa de control (83,34)

A la par del uso creciente de sustancias hormonalmente activas en la producción animal, se da también la oposición creciente al uso de dichas sustancias debido a la posibilidad teórica de que los residuos en los tejidos

comestibles puedan originar peligro para el consumidor(61,14,92).

Asimismo, se indicó en una serie de estudios en 1981(46) que los anabólicos usados en la producción pecuaria lograban un aumento significativo en el peso diario y en la eficiencia de la conversión de alimentos en el ganado, con la introducción de un compuesto anabólico.

Con el uso adecuado de esos compuestos las cantidades de residuos de los agentes anabólicos en la carne y en otros tejidos comestibles de los animales tratados no fueron superiores 1 en 1×10^6 (107).

En estudio del Comité FAO-OMS de especialistas sobre aditivos en alimentos (JECFA) (107) se concluyó que la evaluación toxicológica de residuos de agentes anabólicos en alimentos de consumo humano obtenido de animales tratados con esos agentes, tiene presente la diferencia o similitud del residuo, con la hormona endócrina humana y sugiere específicamente que se consideren los efectos endocrinológicos y potencial carcinogénico.

En cuanto a los agentes que son idénticos a las hormonas endócrinas humanas el Comité recibió pruebas de que en el supuesto de que toda la carne de la dieta procediera de animales tratados con con 17-B estradiol, y los residuos no superan el 8% de la ingesta de sustancias estrogénicas en dietas normales(por ejemplo, estradiol en la carne y

productos lácteos, y estrógenos en planta) y la producción endógena de por lo menos 1000 veces superior al insumo de residuos de 17- β estradiol, parecería poco probable que exista motivo de preocupación cuando se usa adecuadamente el 17- β estradiol en la producción pecuaria (107). Consideraciones similares se aplican para la progesterona y para la testosterona.

Asimismo, el Comité subrayó que las hormonas modificadas químicamente, los agentes hormonalmente activos de plantas y los agentes anabólicos sintéticos presentan los siguientes problemas específicos:

a) Suma potencia y por consiguiente necesidad de asegurar un mínimo de residuos.

b) Potencial de actividad oncogénica.

c) Presencia de sus metabolitos en productos animales que pueden tener consecuencias endocrinológicas o toxicológicas

Riesgos de los agentes anabólicos

Los posibles peligros de la asociación con agentes anabólicos resulta de las actividades hormonales y la posibilidad de propiedades carcinogénicas (117).

Riesgos para el animal

Si se implanta incorrectamente un anabólico esteroidal androgénico las funciones reproductivas se podrían dañar, el tipo y el grado probable de alteración depende del tiempo y duración del implante, se ha demostrado en estudios(117) que con Acetato plus de Trenbolona o estradiol y Acetato de Trenbolona, hay muchas probabilidades de desequilibrios hormonales a los 4 y 7 meses de edad.

1) De inicios de desequilibrios hormonales 10 a 18 semanas de edad

2) De virilización de genitales externos.

3) Alteraciones hormonales con bajo desarrollo y con subsecuentes y frecuente mermas en la producción láctea.

4) Alta incidencia de distocia.

Los cambios persisten por un tiempo considerable después de que los esteroides anabólicos ya no se detectan en el plasma. Algunas fallas de funciones reproductivas también ocurren con estrógenos anabólicos, aunque no se tiene la suficiente información para saber si se pueden implantar en explotaciones intensivas(117).

Es evidente que una de las acciones prioritarias de la comunidad veterinaria es la de optimizar la producción de productos de origen animal, dentro del marco de salud pública y animal congruente con la ética profesional.

Por ello se han establecido las características básicas mínimas que debe reunir un producto considerado como ergotrópico, las que a continuación se listan :

1) Utilizarse específicamente para la nutrición animal ; de esta manera se evitará emplear antibióticos, que son utilizados en medicina humana y que podrían perder su eficacia terapéutica, debido a la posible formación de resistencia ocasionada por el uso continuo a niveles subterapéuticos.

2) Poder anabólico a dosis nutricionales ; sin importar la falta de efectos terapéuticos a esas dosis.

3) Baja toxicidad ; este requisito es de gran importancia.

4) No poseer efectos teratógenos, cancerígenos, embriotóxicos, antigénicos, alergénicos ni cualquier otro que ponga en peligro la salud del hombre o de los animales.

5) Que su poder antimicrobiano proteja la flora normal y combata a los patógenos.

6) Eliminación rápida y no acumulación en tejidos, con lo cual se garantiza que los consumidores no ingieran residuos.

7) Bajo impacto ambiental; es decir que el producto se descomponga rápidamente para evitar contaminaciones ambientales.

8) Que no forme metabolitos dañinos; de preferencia esta sustancia no deberá sufrir transformaciones metabólicas.

9) No poseer resistencia cruzada con otras sustancias de actividad antibacteriana empleadas comúnmente como terapéuticas.

10) Estable durante largo tiempo, con ello, se garantiza que aun en alimentos almacenados durante largo tiempo o en condiciones poco favorables, conserve su eficacia y también que no pierda su actividad durante el procesamiento de los alimentos.

11) Compatibilidad con elementos normales de las raciones alimenticias. (132).

Las normas que regulan el uso de anabólicos en la producción pecuaria varían según la legislación de cada país, por lo que debe aprobarse una legislación eficaz y

uniforme para prevenir el uso inapropiado y fraudulento de esas sustancias. En muchos países se requiere una evaluación de las características toxicológicas y técnicas, de la eficacia y efectos ambientales de esos productos, antes de su aprobación. Un aspecto controvertido del uso de sustancias químicas en productos alimenticios de origen animal es la tolerancia a los residuos. Debe evaluarse el riesgo potencial de sus metabolitos, o bien se ofrecen directrices para evaluación de sustancias con actividad hormonal usadas en la producción pecuaria. En la actualidad son incompletos los datos sobre los efectos toxicológicos de los anabólicos. El dietilestilbestrol es un carcinógeno conocido, pero no hay suficiente información sobre el zeranol y trenbolona (107).

Por otro lado los países latinoamericanos pueden clasificarse en tres grupos según los criterios para el uso de productos hormonales :

- 1) Países con reglamentos que establecen normas precisas de inocuidad y eficacia.
- 2) Países donde se prohíbe totalmente el uso de productos a fin de satisfacer los requisitos de los compradores.
- 3) Países donde no existen reglamentos específicos y donde se permite el uso indiscriminado e irrestricto de los productos. Esas distintas posiciones no siempre se basan en consideraciones científicas o técnicas, sino que con frecuencia dependen de una política comercial. En un

enfoque eficaz del problema hay que tener en cuenta los siguientes puntos :

- 1) Los principios éticos del uso de los productos hormonales.
- 2) Las repercusiones económicas del uso en la ganadería.
- 3) Los efectos en la salud humana.

Es preciso que las leyes tengan en cuenta estos puntos y estas repercusiones. Sería conveniente que los profesionales calificados tengan a su cargo el análisis y el control de los productos, empleando métodos tecnológicos avanzados. Es necesario establecer reglamentos basados en la experiencia y en los estudios experimentales objetivos. Hay que coordinar los programas en los distintos países y fomentar el intercambio de información (107).

VIII RESIDUOS DE ERGOTROPICOS EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL:

Los antibióticos se usan de manera extensa en la alimentación de los animales tanto para tratamiento como prevención de enfermedades, también para promover la eficiencia alimenticia y para mejorar la reproducción(44,93,35), la importancia del residuo de los fármacos esta ampliamente estudiada y reflejada en proporción de los recursos económicos empleados en esta área de un 70% a un 80% del plan anual del programa nacional de monitoreo en los Estados Unidos(34).

Uno de los principales inconvenientes sobre el uso de agentes antimicrobianos en animales que últimamente se relacionan en la cadena de alimentos para humanos se relaciona con la presencia de residuos ilegales en la carne (especialmente en hígado y riñón) (92,61,14).

Existen dos principales reacciones relativas a residuos antimicrobianos en la carne :

Reacciones de hipersensibilidad y efectos sobre la flora bacteriana en humanos. A un limitado número de personas con hipersensibilidad a las penicilinas, mediante la exposición a cantidades mínimas de este fármaco en la leche, pueden presentar un profundo impacto inmunológico(151). En el caso de la leche asociado a reacciones de hipersensibilidad, el uso terapéutico de penicilina en los animales probablemente

representa un problema más alto que el uso de fármacos como aditivos de alimentos.

De manera que los fármacos a los que los animales han sido expuestos alcanzarán al consumidor dependiendo de un número de factores, los fármacos específicos administrados, su absorción y acción farmacológica, el intervalo de la administración de la última dosis de fármaco hasta el sacrificio, la preparación para la ingestión y el grado de cocción de la carne(127).

El programa de Inspección de Ganadería y Avicultura de el Servicio de Inspección de Alimentos y Seguridad (una rama del Depto. de Agricultura de los Estados Unidos) es responsable de los límites inaceptables de residuos de fármacos antimicrobianos en alimentos de origen animal(104,103,97), con base a esta reglamentación se hizo la de los demás países de latinoamerica incluyendo a México.

Los métodos de analisis comunmente utilizados para la detección de residuos antibióticos en tejidos requieren ser sumamente sensibles, a < 0.1 ppm (112,66).

A menos que pueda probarse que los agentes antimicrobianos en alimentos para animales no son absorbidos por el tracto gastrointestinal del animal, se debe desarrollar un método práctico para la medición de residuos de los fármacos en

los tejidos así como el tiempo requerido para la eliminación del fármaco de los tejidos después de suspender la administración y su cuantificación.

Con base en esta información la FDA establece el intervalo apropiado entre el último alimento conteniendo el fármaco y la venta posterior del animal como recurso alimenticio.

Después de la aprobación de un fármaco para uso en alimento para animales, los monitores del Depto. de Agricultura revisarán los niveles en los tejidos(102). En suma la FDA y los controles estatales de alimentos revisan el uso y combinación de los fármacos aprobados y los procedimientos de manufacturación adecuados (incluyendo los niveles de fármacos) en niveles apropiados de alimentos a la venta.

Así también, la FDA esta autorizada en lo concerniente sobre violaciones a la reglamentación sobre los residuos, de antibióticos como las sulfonamidas y otros residuos antimicrobianos remanentes en los tejidos animales que son alimentados con suplementos y manejados, estos por lo general no contienen virtualmente actividad antibacteriana y no constituyen normalmente un peligro para la salud pública.

Un programa recientemente instituido sobre residuos, esta enfocado en la detección de residuos de fármacos y efectua pruebas al empacar en planta o en ranchos, antes de la venta de animales sacrificados y realiza esfuerzos educacionales para instituir a productores sobre el uso apropiado de los fármacos (41).

La incidencia de residuos de fármacos antimicrobianos en la carne y en subproductos han disminuido. Un ejemplo de los exámenes que se conducen a través de programas de inspección de aves de corral demuestra que prevalece una detección de productos antimicrobianos del 4.8% en 1978 y 1.4% en 1981 (43,104,89), estos datos estan basados en reportes de algunas formas de violaciones frecuentes. De cualquier manera quizás por la menor importancia de agentes antimicrobianos que aún persisten en la carne destinada para el consumo. La contaminación por fármacos puede ocurrir con las actuales prácticas de alimentación suplementaria, esto es, que se han detectado pequeñas cantidades de agentes antimicrobianos en las heces fecales los que pudieran contaminar cuando se les utiliza como fertilizantes, de cualquier manera no existen evidencias claras de que las plantas absorban cantidades medibles de estos fármacos (103,154).

En uno de los estudios de con clortetraciclina se determinaron los niveles en forma conjunta con otros antibióticos (por día /animal por 180 días) en ganado en pie (80) y la concentración de clortetraciclina que se detectó en la pastura y en los alimentos para animales fueron mínimos, esto es, menos del 0.02%.

Programación de la resistencia antimicrobiana de los animales al hombre.

Con relación a los problemas de los residuos antimicrobianos en los alimentos de origen animal, hay dos áreas significativas en lo concerniente a la medicina humana con relación al uso de niveles subterapéuticos de agentes antimicrobianos en alimentos para animales.

El primero de los efectos indirectos es la adquisición de la resistencia antimicrobiana.

El segundo, con relación a las posibilidades de incrementar la resistencia a las poblaciones de Salmonella (80,44).

Existen evidencias que sugieren que la flora intestinal de los seres humanos pueden adquirir una gran población de microorganismos resistentes secundarios de los animales. La reproducción de bacterias de origen animal en los humanos es producida por el uso de terapias antimicrobianas en las personas (125), esto es, puede haber resistencia de bacterias de la flora intestinal de trabajadores de granjas y aquellos que hallan tenido contacto cercano y directo con animales y con alimentos que hallan sido enriquecidos con antibióticos (88,73), bacterias de origen animal pueden directamente colonizar a personas o floras humanas que pueden adquirir plásmidos o factores R (resistencia) de animales con cadenas de bacterias patógenas (87,72). En un estudio 1 de cada 3 muestras fecales de personas que han vivido en granjas con limpieza extrema han mostrado más del 80% de bacterias resistentes a la tetraciclina, después de 5 ó 6 meses de administración de oxitetraciclina en el alimento para aves de corral, la resistencia desapareció cuando la administración de fármacos en el alimento fue descontinuada (87).

Toxicólogos de la FDA han concluido que hay un incremento toxicológico insignificante que no excede de 1% del producto diario de hormonas naturales en niños prepúberes con sus niveles más bajos (107). Los residuos no son distinguibles de las hormonas endógenas y la FDA no ha requerido otros métodos de regulación de residuos en apoyo de los aprobados

para los implantes (107).

En 1983 la FDA propone una nueva concepción de normatividad de los agentes anabólicos para los animales de consumo humano, que consiste en establecer un nivel aceptable de exposición humana a los residuos procedente de anabólicos.

Para las sustancias compuestas, los investigadores de la FDA llegaron a la conclusión que, de no haber una estimulación excesiva y permanente del sistema hormonal para residuos aun presentes en los tejidos de animales tratados, los individuos no quedaran expuestos a una frecuencia incrementada de los riesgos de cancer.

Para los esteroides sexuales endógenos, la inocuidad puede quedar asegurada de emplearse a niveles inadecuados sobre animales. En este contexto conviene limitar la exposición del individuo a los residuos dentro del límite del 1% de la cantidad de esteroides producidos por la síntesis de novo (síntesis endógena). Se determina esta cantidad de esteroides según la clase de población cuya síntesis hormonal diaria es más baja. Para un esteroide sexual de síntesis, se puede asegurar la inocuidad aplicando un coeficiente de seguridad a la dosis sin efecto nefasto (no-effect level), determinada en pruebas adecuadas en animales. (107).

DISCUSION

El uso de ergotrópicos en el ganado bovino ha presentado un punto de elevada controversia por el uso de diversos tipos de comuestos ya que estos cumplen con las expectativas a los cuales fueron determinados ya que su principal función es aumentar la producción pecuaria mundial, pero es conveniente saber a que costo ya que algunos de los productos son empleados de maneras inconveniente olvidandose de las consecuencias y esto presenta un punto de controversia para los expertos en salud pública.

A pesar de la reglamentación existente de acuerdo al uso de los ergotrópicos de las verificaciones periódicas a los productos, se encuentra uno en la interrogante de que los productores actúan de diversas maneras de acuerdo a su propio beneficio incrementando el uso ya sea de anabólicos o antimicrobianos principalmente para satisfacer la demanda y mejorar las ganancias sin pensar en las terribles consecuencias que esto presenta sería conveniente llegar a un acuerdo entre fabricantes, consumidores y productores para evitar en lo posible sin afectar intereses el uso inadecuado de estos productos.

LITERATURA CITADA

1. Abou, Y. Dicuollo, J.C., Miller C.R. y Scott. C.G.: Influence of a sub-therapeutic level of virginiamycin. J. Anim. Sci. 49: 128-133 (1979).
2. Adam, J.J., Fabry, J., Ettaib, A.: Effect d'un apport d'hormone de croissance bovine sur la qualite des viandes d'genisse blanc-bleu-belge. Rec. Med. Vet. 21: 35-42 (1985).
3. Adams H. R. : Acute adverse effects of antibiotics. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 166: 983-987 (1975).
4. Allen, J.D., Harrison, D.G.: The effect of the dietary addition of monensin upon digestion in the stomach of sheep. Proceedings of a Nutrition Society. 38: 32-39 (1979).
5. Antibiotics in animal feeds. Report 88 Ames Iowa: Council for agricultural science and technology. 1-79 (1981).
6. Baldwin, S.: Para ese alimento que no hace crecer a los cerdos, los aditivos pueden ser la respuesta. Porciram. 32: 6-10 (1982).
7. Barone, R., Bertrand, M., Delatour, P., Jean-Blain, C., Michelier, H., Mouthon, G. y Tayac M. : Les anabolisants. Rev. Med. Vet. 126: 857-870 (1975).
8. Bartley, E. E., Fontaine, F. C., Atkeson, F. W: The effects of an APF concentrate containing aureomycin on the growth and well-being of young dairy calves. J. Anim. Sci. 7: 646-650 (1950).
9. Bartley, E.E y Nagaraja, T.G.: Bovatec symposium proceedings. Eds. Stuart, R.L., Zimmerman, C.R. Roche chemical division. Hoffmann La Roche Inc. 4-43 (1982).
10. Benazet, F., Godard, C., Lebreton, G., Quentin, J.: Nosiheptide: Action sur la croissance des poussins. Cah. Med. Vet. 46: 75-83 (1977).
11. Benazet, f.: Les antibiotiques dans l'alimentation animale. Cah. Med. Vet. 47 : 147-154 (1978).
12. Beranger, C. y Malterre, C.: Influence d'un steroide trienique a activite anabolisante sur l'engraissement des vaches taries C.R. Soc. Biol. 162: 1157-1164 (1968).
13. Best, J.M.J.: The use of trenbolone acetate implants in heifer beef production at pasture Vet. Rec. 91: 624-626 (1972).

14. Bienfait, J.M., Gielen, M., Lambot, O.: Le probleme de l'anabolisation des animaux de boucherie. Ann.Méd.Vet. 125: 341-364 (1981).
15. Bird, M.R.: Effectiveness of antibiotics in Broiler feeds. Poult. Sci. 24: 309-312. (1968).
16. Black, J.L.: A theoretical consideration of the effect of preventing rumen fermentation on the efficiency of utilization of dietary energy and protein in lambs. Br.J.Nutr. 25:31-35 (1983).
17. Booth, N.H. y Donald, L.E.: Veterinary pharmacology and therapeutics. Blackwell Scientific Publications, London, (1983).
18. Berger, M.L., Wilson, L.L., Sink, J.D., Ziegler, J.H. y Davis, S.L.: Zeranol and dietary protein level effects on live performance, carcass merit, certain endocrine factors and blood metabolite levels of steers. J. Anim. Sci. 36:706-711 (1973).
19. Bougon M., L'hospitalier, R.: Influence of virginiamycin sur les performances des pouletes en fonction de la teneur en acides aminés de le aliment. Station experimentale de aviculture, 22440 Ploufragan, France, (1980).
20. Bougon, M.: Influence de l'avoparcine sur les performances des poulets. R. Bulletin d'Information d'Aviculture de Ploufragan. 4:165-167 (1975).
21. Bougon, M., L'hospitalier, R.: Influence de la bacitracine zinc sur les performances zootechniques du poulet. R. Bulletin d'Information d'Aviculture de Ploufragan. 3: 111-115 (1976).
22. Brander, S.C., Pugh, D.M. y Bywater, R.J.: Veterinary pharmacology applied Pharmacology & Terapeutics. Balliere Tindal London (1982).
23. Braude, R.: The effect of aureomycin on the gut of the pig. J. Nutr. 9: 363-368. (1955).
24. Braude, R.: The value of antibiotics in the nutrition of swine. A. Review Antibiot. Chemoter 3: 271- 291. (1953).
25. Braude, R.: Antibiotics in nutrition. Nutr. Abst Rev. 23: 473-495 (1953).
26. Broome, A.W.: Mechanisms of action of growth-promoting agents in ruminant animals. In: Growth in animals, of Laurence T.J. Butterworths 189-205 (1980).
27. Chen, M. y Wolin, M.J.: Effect of monensin and lasalocid

on the growth of rumen and methane bacteria. Annual meeting of the American Society of Microbiology. 78-88 (1980).

28. Chow, L.A.: Utilização de hormônios e substâncias anabolizantes nos ruminantes. Inf. Agropec. 9: 108-114 (1983).

29. Ciselj, V., Crnojevic, Z., Harty, M.: Rumensin at 10% of a premix for beef cattle. Praxis veterinaria 31:139-142 (1983).

30. Collins R.J.: Growth promoters. Edited by Sodano CH.S., 67 - 79. Animal Feeds and pet foods (Recent Developments); Food technology review No 50 Noves Data Corporation. Park Ridge, New Jersey U.S.A. (1979).

31. Combs, G.F. y Bossard, E.H.: Comparison of growth response to virginiamycin and other antibiotics. Poult. Sci. 42: 681-685 (1963).

32. Committee to study the human health effects of subtherapeutic antibiotic use on antimicrobials in animal feeds. Washington, D.C. National Academy of Science. (1980).

33. Cook E.M., Gettiaratchy I.G.T., Buck A.C.: Fate of ingested *Escherichia coli* in normal persons. J. Med. Microbiol. 5:361-369 (1972).

34. Cordle, M.K.: USDA regulation of residues in meat and poultry products. J. Anim. Sci. 66 413-433 (1988).

35. Cravens, W.W., Holck G.L.: Economic benefits to the livestock producers and to the consumer from the use of feeds additives. J. Anim. Sci. 31: 1102-1106 (1970).

36. Cunha, T.J., Meadows, G.B., Edwards, H.M., Sewell, R.F., Shawber, C.B., Pearson, A.M., Glasscock, R.S.: Effect of aureomycin and other antibiotics on the pig. Anim. Sci. 9:653-660 (1950).

37. Dealy, J. y Moeller, M.W.: Influence of bambarmycins on *Salmonella* infection and antibiotic resistance in calves. J. Anim. Sci. 44: 734-738 (1977).

38. Derrig R.G., Clark J.H. and Davis C.L.: Effect of abomasal infusion of sodium caseinate of milk yield nitrogen utilization and aminoacid nutrition on dairy cow. J. Nutr. 104:151-159 (1974).

39. Donaldson I.A., Hart, I.C. y Heitzman R.J.: Growth hormone, insulin, prolactin and total thyroxin in the plasma of sheep implanted with the anabolic steroid trenbolone acetate or with oestradiol. Res. Vet. Sci. 30:7-15 (1981).

40. Donker J.D. and Marx G.D.: Sodium bicarbonate in diets for milking Holstein cows. J.Dairy. sci. 63:931-935 (1980).
41. Dubbert W.H.: The new look of meat and poultry inspection. J. Am. Vet. Med. Assoc. 184: 266-271 (1984).
42. Duchatel, J.P., Eurard, P., Maghuin, G.: Register dosage radio immunologique de trenbolone dans les plasmas et les muscles de jeunes taureaux implantés au moyen d'un mélange d'acetate de trenbolone et 17- β oestradiol. Ann. Med. Vet 45:143-147 (1985).
43. Dulancey, et al The problems of drug resistant pathogenic bacteria. Ann. N.Y. Acad. Sci. Vet. 182:245-260 (1971).
44. Dupont, H.L., Steele, J.H.: Use of antimicrobial agents in animal feeds: Implications for human health. Rev. Inf. Dis. 9: 449-456 (1987).
45. Eiseman J.H., Tyrell, H.F., Hammond, A.C., Reynod, P.J., Bauman, D.E., Haaland G.L., Varga G.A.: Influence of bovine growth hormone on energy and nitrogen balance in Herford heifers. J. Anim. Sci. 59:202-209 (1984).
46. Evaluation of certain food additives, 25th report of the joint FAO/WHO expert committee on food additives, WHO technical report series 669, Geneva (1981).
47. Felix A., Cook R.M. and Huber J.T.: Isoacids and urea as a protein supplement for lactating cows feed corn silage. J. Dairy Sci. 63:1098-1103. (1980).
48. Fernández, S.M.: Estudio del flavomicin como incrementador del crecimiento en bovinos de engorda. Tesis UNAM (1973).
49. Forrest, R.J.: Differences in carcass proportions and composition in control and hormone-treated holstein-friesian steers and bulls. Can. J. Anim. Sci. 58:333-338 (1978).
50. Franklin, A.L.E., Stokstad, E.L.R., Jukes, T.H.: Response to diethylstilbestrol in female chicks as influence by folic acid deficiency induced by an antagonist. Poult. Sci. 27:667-672 (1948).
51. Galbraith, H.: The effect of trenbolone acetate on growth, blood hormones and metabolites, and nitrogen balance of beef heifers. Anim. Prod. 30:389-394 (1980).

52. Galbraith, H.y Watson, H.B.: Performance, Blood And carcass characteristics of finishing steers treated with trenbolone acetate and hexoestrol. Vet. Rec. 103:28-30 (1978).
53. Galbraith, H., Dempster, D.G.: Effect of hexoestrol on the response of finishing steers to treatment with trenbolone acetate. Vet. Rec. 105: 283-284 (1979).
54. Galbraith, H.: Effect of trenbolone acetate on growth, blood metabolites and hormones of cull beef cows. Vet. Rec. 107:559-560 (1980).
55. Galbraith, H.: Response of growing steers to sodium monensin and implantation with hexoestrol combined with two levels of trenbolone acetate. Br. Soc. Anim. Prod. 62 345-350 (1984).
56. Gielen, M., Bienfait, J.M., Lambot, O.: Utilization d'implants de trenbolone-oestradiol chez des taurillons precoces en periode de croissance Et/Du d'engraissement. Ann. Méd. Vet. 126:133-146 (1982).
57. Gill, M., Beever, D.E., Buttery, P.J. : The effect of oestradiol 17- β implantation and de response in voluntary intake, live weight gain and body composition to fishmeal supplementation on silage offered to growing calves. J. Agri. Sci. 108: 9-16 (1987).
58. Grandadam, J.A., Scheid, J.P., Jobard, A., Dreux H. y Boisson, J.M. : Results obtained with trenbolone acetate in conjunction with estradiol 17 β in veal calves, feedlot bulls lambs and pigs. J. Anim. Sci. 41:969-977(1975).
59. Hagsten, I., Grant, R.J., Combs, G.E., O'Kelly, R.: Effect of bambarmycines on performance of growing finishing swine. J. Anim. Sci. 47:1233-1238 (1978).
60. Hahn P.A. and Abdo K.M.: Ruminants feeds and feed supplements improved production. Increased milk. Edited by Sodano CH.S. 39-41, Animal feeds and pet foods (recent developments), Food technology review. No 50 Noyes Data Corporation, Park Ridge New Jersey U.S.A. (1979).
61. Hansen, D.J. Human health effects of animal feed drugs unclear. Chemical & engineering news. 33:22-28(1985).
62. Harrison, L.P.: An investigation into the effects of anabolic steroids on ruminants. Tesis Ph.D University of Chicago (1980).
63. Heinrichs A.J. and Conrad H.R.: "Abs" Rumen solubility and breakdown of metal proteinate compounds. J. Anim. Sci. 66: 147-159 (1983).

64. Heitzman R.J., Chan, K.H. y Hart, I.C.: Liveweight gains, blood levels of metabolites, proteins and hormones following implantation of anabolic agents in steers. Br. Vet. J. 133:62-70 (1977).
65. Heitzman R.J. Manipulation of protein metabolism, with special reference to anabolic agents. in: Protein deposition in animals. Ed. Buttery P.J. y Lindsay D.B., Butterworths 193-203 London (1980).
66. Heitzman, R.J., Dixon, S.N., y Harwood, D.J.: Growth, feed efficiency and carcass residues following growth promoters. Memorias de la conferencia "The use, residues and toxicology of growth promoters" "Dublin 9th april 1980 Publ.A Foras Taluntaing 49-53 Dublin (1980).
67. Heitzman, R.J., Donaldson, I.A.: Effect of anabolic steroids on plasma thyroid hormones in steers and heifers. Br. Vet. J. 54:136-168 (1980).
68. Heitzman, R.J., Little, W.: Comparison of combined and single implants of growth promoters in steers. Pr. Soc. Anim Prod. 46:156-165 (1985).
69. Heitzman, R.J., Lu, H.C., Rendel, J.: Anabolics in animal production. Edited by Environmental quality and safety, suppl V: 89-103 (1976).
70. Heitzman, R.J.: Hormones and growth promotants for cattle. in British cattle veterinary association proceedings for 1982-1983 Beecham animal health 17:115-123 (1983).
71. Hera, A., Skaloud, J., Malhocky, Z., Urba, Z.: Verificación práctica del rumensin en engorda de toros. Biochem. Vet. 13:56-61 (1983).
72. Hirsh D.C., Winger N.: Effect of tetracycline upon transfer of an R plasmid from calves to humans beings. Am. J. Vet. Res. 38:1137-1139 (1977).
73. Hirsh, D.C., Burton, G.C. y Blendon D.C.: The effect of tetracycline upon establishment of *Escherichia coli* of the bovine origin in the enteric tract of man. J. Appl Bacteriol. 37:327-333 (1977).
74. Hirsh, D.C., Winger, N.: The effect of tetracycline upon the spread of bacterial resistance from calves to man. J. Anim. Sci. 46:1437-1446 (1978).
75. Holzer, Z., Ilan, D., Levi, D.: A note on the effects of monensin on the performance and on rumen metabolites of intact male cattle J. Anim. Sci. 55:667-681 (1984). 21c

76. Jukes, T.H.: The present status and background of antibiotics in the feeding of domestic animals. Annals of the New York of sciences. 182:362-379 (1971).

77. Kempton, T.J., Nolan, J.V.: Recent advances in animal nutrition symposium. University of New England. 89-97 New South Wales, Australia. (1978).

78. Khal, S., Bitman, J., Rumsey, T.S.: Effects of synovex-s on growth rate and plasma thyroid hormone concentration in beef cattle. J. Anim. Sci. 46:331-339 (1978).

79. Kincaid R.L.: Supplementation of diets for lactating cows with zinc as zinc oxide and zinc methionine. J. Dairy Sci. 67:103-110 (1984).

80. Kisser, J.S., Kemp, G., Jardim, H.: Medicated feeds and transferable antibiotics resistance. Feedstuffs 42:28-29 (1970).

81. Kisser, J.S.: A perspective on the use of antibiotics in animal feeds. J. Anim. Sci. 42:1058-1072 (1976).

82. Komkova E.E.: Effect of ammonium perchlorate on productivity of young cattle during fattening. Praxis Veterinaria 56:298-311 (1981).

83. Koulikouskii, A.: Evaluación de las actividades de la FAO/OMS en el sector de anabólicos usados en la producción pecuaria en Anabólicos la producción pecuaria simposio celebrado en la OIE Paris (1983).

84. Lambot, D., Nicks, B., Bienfait, J.M., Denayer, J., Van Eenaeme, C. y Cordiez, E.: Energy and protein levels in dehydrated maize based rations for growing-fattening young bulls. In: Improvement of quality traits of maize for grain and silage use. Ed. Pollmer W.G and Phillips R.H. 341-363 (1980).

85. Langlois, B.E., Cromwell, G.L., Hays, V.W.: Influence of type of antibiotic and length of antibiotic period on performance and resistance of antibiotic resistant enteric bacteria in growing finishing swine. J. Anim. Sci. 46:1383-1396 (1978).

86. Lemenager, R.P., Owens, F.N., Lusby K.S., Totusek, R.; Monensin, forage intake and lactation of range beef cows. J. Anim. Sci. 47:247-250 (1980).

87. Levy S.B., Fitzgerald, G.B. y Maccone A.B.: Changes in intestinal flora of farm personnel after introduction of a tetracycline supplemented feed on a farm. N. Engl. J. Med. 295:583-588 (1976).

88. Linton A.H.: Antibiotic resistance: the present situation reviewed. Vet. Rec. 100: 354-360 (1977).

89. Lloyd W.E., Mercer H.D. Toxicity of antibiotics and sulfonamides used in veterinary medicine. In: Steele J.H., Beran, G.W., Jukes T.H., DuPont H.L. y Crawford L.M. eds. CRC hand book series in zoonoses. Section D: Antibiotics, sulfonamides, and public health. Vol 1. Boca Raton, Fla. CRC Press, (1984).

90. Loughon, J.: Premiers resultants experimentaux concernant l'efficacite du nosisheptide. Cah. Med. Vet. 46: 88-101 (1977).

91. Mac Fadden,: Mode of action of antibiotics in nutrition of dairy calf IV Phagocytosis of antibiotics resistant strains of Escherichia coli. J. Bact. 80: 325-330 (1983).

92. Maghuin, R., Degand, G.: Les hormones anabolisantes. Ann. Med. Vet. 125: 365-374 (1981).

93. Marshall, E.: Antibiotics in the baynard. Science. 208: 376- 379 (1980)

94. Marsik, F.J., Parisi J.T. y Blenden D.C.: Transmissible drug resistance of Escherichia Coli and Salmonella from humans, animals and their rural environments. J. Infect. Dis. 132: 296-302 (1975).

95. Martin, T.G., Perry, T.W., Mohler, M.T. y Owens, F.H. : Comparison of four levels of protein supplementation with and without oral D.E.S. on daily gain, feed conversion and carcass traits of bulls. J. Anim. Sci. 48: 1026-1032 (1979).

96. Mc Ginnis, J., Berg, L.R., Stern, J.R., Wilcox, R.A., Bearse, G.E. : The effect of aureomycin and streptomycin on growth of chicks and turkey poults.; Poult. Sci. 29: 771-775 (1950).

97. Metzler M.: Metabolic activation of carcinogenic diethylstilbestrol in rodents and humans. J. Toxicol. Environmental Health. suppl. 1 : 21-27 (1976).

98. Moeller, M.W., Waibel, P.E., Quarles, C.L., Kling, O.F., Waldroup, P.W., Potter, L.M. y Sullivan, T.W.: Response of turkeys to grades levels of bambermycins. Poult. Sci. 55: 1166-1168 (1976).

99. More, P.R., Evenson, A., Luckey, T.D., Mc Coy, E., Elvehjem, C.A. y Hart E.B.: Effect of diet on the response of chicks to folic acid. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 62: 307-312 (1946).

100. Morehouse, N.F. y Mayfield, O.J.: The effect of some aryl

arsonic acids on experimental coccidiosis infection in chickens. J. Parasit. 32:20-24 (1946).

101. Moseley, W.M., Mc.Carter, M.M.: Effects of monensin in growth and reproductive performance of beef heifers. J. Anim. Sci. 45: 232-242 (1977).

102. Mussman H.C.: Drug and chemical residues in domestic animals. Fed. Proc. 34 :197-201 (1975).

103. N.A.S. The use of drugs in animal feeds proceeding of a simposium. National academy of sciences, Washington D.C. (1969).

104. NS/NRC Proceedings first international conference on the use of antibiotics in agriculture. National academy of sciences/ national research council, Washington D.C : 278-341 (1956).

105. O'Connor, J.J.: Mechanism of growth promoters in single-stomach animals. In: Growth in animals, of Lawrence T.J 207-227 Butterworths London (1980).

106. O'Kashhna, M.P., Roche, J.F.: effect of short acting anabolic agents given singly or repeted, on growth rate and carcass weight of steers. Vet. Rec. 114: 182-184 (1984).

107. Oficina internacional de epizootias: Anabólicos en producción pecuaria. Simposio celebrado por la OIE. Editado por OIE Paris, Francia (1983).

108. Oliver, W.M.: Effect of monensin on gains of steers grazed on coastal bermudagrass. J. Anim. Sci. 41:999. (1975).

109. Papas A.M. and Ames G.L.: Production responses of diary cows feed diets supplemented with amonium salts of Iso C-4 and C-5 acids. J. Dairy Sci. 67: 276-293. (1984).

110. Peirce A.W., Sander S.B.: Supplementation of diary cows diets with amonium salts of volatile fatty acids. J. Dairy Sci. 68: 2895-2907. (1985).

111. Picard, M.: Etude de l'efficacite "Facteur de croissans" du nosiheptide. Cah. Med. Vet. 36:84-87 (1977).

112. Picot A. Le veau aux hormones est-il toxique? La recherche. 12:448-456 (1981).

113. Podar, C., Silvas, E., Popa, D., Roman, M.: The use of IBDU (isotylidene diurea) in fattening young cattle. Revista de cresterea animaleor 9:27-32 (1984).
114. Prange, T., Ducruick, A., Pascard, C.: Structure of nosiheptide, a polythazole-containing antibiotic. Nature 265:189-190 (1977).
115. Quirke, J.F., Bourke, S., Roche, J.F., O'Callaghan, D.O.: Effects of long acting and short acting oestradiol implants on growth rate and carcass weight of steers Vet. Rec. 17:427-429 (1986).
116. Raun, A.P., Cooley, C.O., Potter, E.L., Rathmacher, R.P. y Richardson, I.F.: Effect of monensin on feedlot cattle. J. Anim. Sci. 39:250-258 (1974).
117. Reynolds I.P.: Correct use of anabolic agents in ruminants. Vet. Rec. 107:367-369 (1980).
118. Roche, J.F., Davis, W.D. y Sherington, J.: Effect of trenbolone acetate and resorcylic acid lactone alone or combined on daily liveweight and carcass weight in steers. Irish J. Agric. Res. 17:7-14 (1978).
119. Rumsey, T.S., Bitman, J., Tao, H.: Changes in plasma concentrations of the thyroxine, triiodothyronine, cholesterol and total lipid in beef steers fed ronnel. J. Anim. Sci. 56:56-78 (1983).
120. Rumsey, T.S., Dinius, D.A., Oltjen R.R.: DES, antibiotic and ronnel in beef feedlot waste. J. Anim. Sci. 41:275-280 (1975).
121. Russey, T.S.: The role of growth promoters in modern beef production. Proceedings of the 1985, Maryland nutrition conference for feed manufacturers, University of Maryland, Maryland, Baltimore. 50-55 (1985).
122. Scheid, J.P., Grandadam, J.A., Boisson, J.M. y Dreux, H.: expérimentation clinique d'une nouvelle préparation anabolisante dans la production du veau de boucherie. Re. Méd. Vét. 150:37-48 (1974).
123. Schmidt G.H.: Effect of thyroprotein feeding of diary cows. J. Dairy. Sci. 54: 481-492. (1971).
124. Siegel, D., Huber W.G. y Drysdale, S.: Human therapeutic and agricultural uses of antibacterial drugs and resistance of the enteric flora of humans. Antimicrob. Agents Chemother. 9: 538-543 (1975).

125. Siegel, D., Huber, W.G. y Enloe F. : Continuous non-therapeutic use of antibacterial drugs in feed and drug resistance of the gram-negative enteric flora of food-producing animals. Antimicrob. Agents. Chemoter. 6 :697-701 (1974).
126. Simpson, M.E., Marsh, P.B., y Dinius, D.A.: Morensin and other antibiotics on in vitro digestion of cellulose substrates. J. Anim. Sci. 42:1558-1585 (1976).
127. Shirk, R.J., Whitehill A.R. y Hines L.R.: A degradation product in cooked chlortetracycline-treated poultry. in: Welch H., Marti-Ibañez F. eds. Antibiotics annual 1956-1957. New York Medical encyclopedia 843-853 (1957).
128. Smith H.W.: Transfer of antibiotic resistance from animal and human strains of *Escherichia coli* to resident *E. coli* in the alimentary tract of the man. Lancet. 1:1174-1176 (1979).
129. Stokstad, E. L. R. y Jukes, T. H., Gilbert, K. C. : Reproduction in two generations of chicken on a purified diets. Poult. Sci. 27:434-437 (1948).
130. Stokstad, E.L.R., Jukes, T.H. : Growth promoting effect of aureomycin on turkey poults. ; Poult. Sci. 29:611-622; (1950).
131. Stokstad, E.L.R., Jukes, T.H.: Further observations on the "Animal protein factor". Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 73:523-528 (1950).
132. Sumano, L.H. y Ocampo, C.L. : Promotores de crecimiento. en Farmacología veterinaria, Sumano, L.H. y Ocampo, C.L. 184-198 Mc Graw Hill, México, D.F., (1987).
133. Swann, M.M.: Report : Joint committee on the use of antibiotics in animal husbandry and veterinary medicine. Her Majesty's Stationery Office, London (1969).
134. Szumowski, P.: Action de l' association de stéroïdes androgènes anabolisants et d'oestrogènes naturels sur la croissance de jeunes bovins mâles. Rec. Méd. Vét. 150:295-302 (1974).
135. Teague H.S. : Response of growing finishing swine to different/cual. and methods of feeding Clortetracycline. J. Anim. Sci. 25: 93-100 (1983)
136. Tilden, W.P.: Beef cattle feeding and nutrition. Academic Press New York USA (1980).

137. Turner, H.A., Raleigh, R.J. y Young D.C.: Effect of monensin on feed efficiency for maintaining gestating mature cows wintered on meadow hay. J. Anim. Sci. 44: 338-348. (1977).
138. Utley, P.R., Newton, G.L., Ritter, R.J.: Effects of feeding monensin in combination with zeranol and testosterone-estradiol implants for growing and finishing heifers. J. Anim. Sci. 42:315-323 (1976).
139. Valin, C., Touraille, C., Zabari, M., Renov, J.P.: Influence des anabolisants sur la qualité des carcasses de veau. In 30th European Meeting Research Workers Bristol. 4:176-181 (1984)
140. Van Howeling, C.D.: Report of the FDA ask on the use of antibiotics in animal feeds. Food Drug Administration. (1972).
141. Van Mannen, R.W., Berbein, J.H., Mc Gillard, A.D.y Young, J.W.: Effects of monensin on in vivo rumen propionate production and blood glucose kinetics in cattle. J. Nutr. 108 :1002 - 1007 (1978).
142. Vanderwal, P., Berende, P.L.M.y Srijtsma J.E.:Effect of anabolic agents in performance of calves. J. Anim. Sci. 41:986-992 (1975).
143. Vanderwal, P. :General aspects of the effectiveness of anabolic agents in increasing protein production in farm animals, in particular in bulls calves. In:Anabolic agents in animal production. FAO/who symposium Rome March 1975 Edit. Lu y Rendel G Thieme publ. Suppl. vol V, 60-78 Stuttgart, (1976).
144. Verbeke, R., Debackere, M., Hicket, R., Lauwers, H., Pottie, G., Stevens, J., Van Moerd, D., Van Hoof, J. y Vermeersch, G.:Quality of the meat after the application of anabolic agents in young calves. in Anabolics agents in animal production F.A.O. Symposium, Rome Mars 1975. 123-130 Ede. Lu and Rendel, Public. Thieme G. Stuttgart (1976).
145. Visek, W.J.: The mode of growth promotion by antibiotics J. Anim. Sci. 46 1447-1469 (1978).
146. Wagner, J.R., Basson, R.P., Carroll, L.H., Hudson, J.L., Mc. Askill, J., Nevin, R.S and Raun, A.P.:The action of growth promotants J. Anim. Sci. 49:633-650 (1979).
147. Wagner, D :Ionophore comparision for feedlot cattle. Bovine Practitioner 19: 151-154 (1984).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

148. Wagner, J.F., Pankhurst, J.W.: The use of hormones in animal production. Report from Eli Lilly Research. (1981).
149. Wallace, H.D.: Biological responses to antibacterial feed additives in diets of most producing animals. J. Anim. Sci. **31**:1118-1126 (1970).
150. Walton, J.R.: The effect of dietary avoparcin on the antibiotic resistance patterns of enteric and pharyngeal bacteria isolated from broiler chickens. Intl. Vet. Med. B. **25**:290-300 (1978).
151. Wicher K., Reisman R.E. y Arbesman C.E.: Allergic reaction to penicillin present in milk. J. Am. Vet. Med. Assoc. **208**:143-149 (1969).
152. Wilemart, J.P. y Bouffault, J.C.: Anabolisants et bovins de bouchiere I boefus & l'herbe. Bull. Acad. Vet. **56**:57-62 (1986).
153. Wilkinson, J., Appleby, J.B., Shaw, W.G.C., Lebas, C.J.: The use of monensin in european pasture cattle. Anim. Prod. **31**:152-161 (1980).
154. Woodbine, M.: Antibiotics in agriculture. Edited by William Colwes and sons. LTD London. 354-439 (1972).
155. Wzibel P.E.O.: Disappearance of growth responses of chicks to dietary antibiotics in environment. Poult. Sci. **33**:1141-1146. (1954).
156. Zinn, R.A.: Effect of salinomycin supplementation on characteristics of digestion and feedlot performance of cattle. J. Anim. Sci. **63**:1996-2004 (1986).

FIG.1 ESQUEMATIZACION DE LAS AREAS DE INVESTIGACION ENCAMINADAS A INCREMENTAR LA EFICIENCIA PRODUCTIVA DEL GANADO. (ADAPTADO DE REVALOR ANABOLICS ROUSSEL UCLAF 1983)

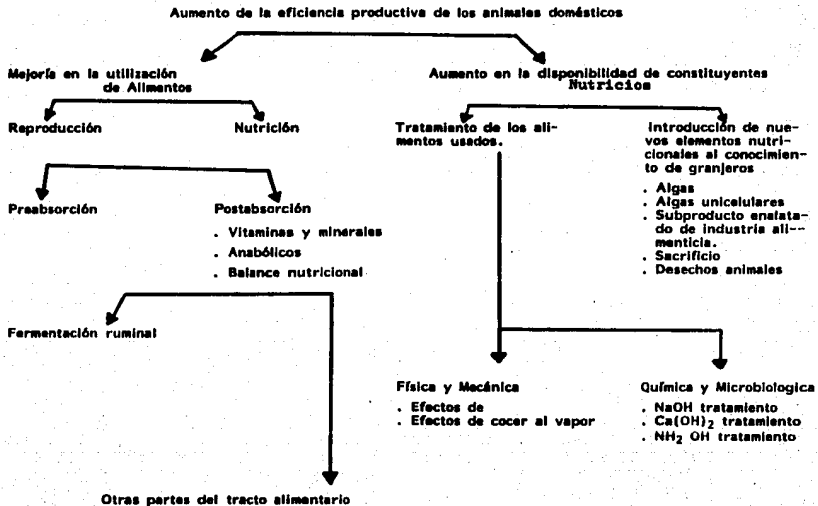
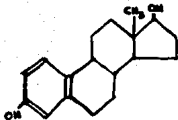
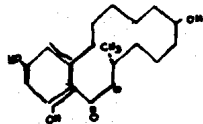


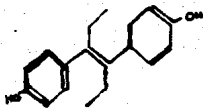
FIG. 2 ESTRUCTURA QUIMICA DE LOS PRINCIPALES ANABOLICOS. ⁸¹



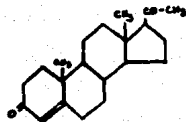
17- - ESTRADIOL



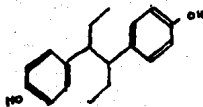
ZERANOL



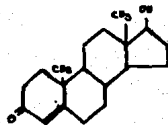
D. E. S.



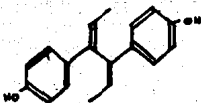
PROGESTERONA



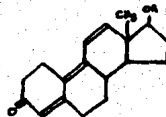
HEXOESTROL



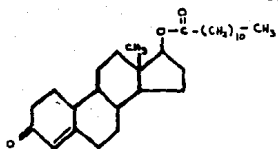
TESTOSTERONA



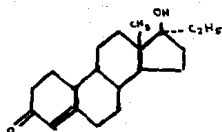
DIANOESTROL



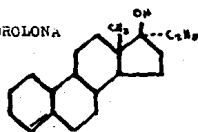
ACETATO DE TRENBOLONA



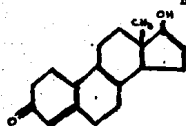
LAURATO DE NANDROLONA



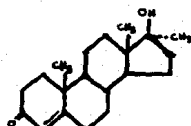
NORETANDROLONA



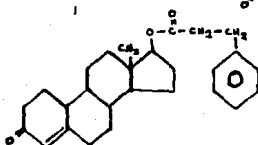
STILBOESTROLO



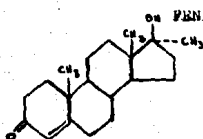
NANDROLONA



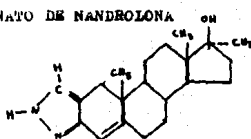
METILANDROSTENEDIOL



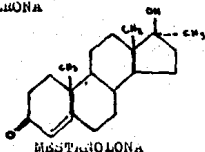
FENIL PROPINATO DE NANDROLONA



METILBOLONA



STANOLIZOL



MESTROLONA

CUADRO 1 ANTIBIOTICOS Y AGENTES ORGANICOS ANTIMICROBIANOS APROBADOS COMO ADITIVOS ALIMENTICIOS USADA EN LOS ESTADOS UNIDOS. (ADAPTADO DE H.L. DUPONT Y J.H. STEELE (44).

AGENTES.	ESPECIES ANIMALES PARA LAS CUALES ESTA APROBADO EN SU ALIMENTACION.
<u>Bacitracina</u>	Pollos, pavos, faisanes, codorniz, cerdo, ganado.
Bambermicina	Pollos, pavos, cerdo.
<u>Clortetraciclina</u>	Pollos, pavos, patos, cerdo, cordero, ganado.
Eritromicina	Pollos, pavos.
Higromicina B	Pollos, cerdo
<u>Lasalocid</u>	Pollos, cordero, ganado
Lincomicina	Pollos, cerdo.
<u>Monensina</u>	Pollos, ganado
<u>Neomicina</u>	Pollos, pavos, patos, cerdo, cordero, cabras, ganado.
Novubiocina	Pollos, pavos, patos
Nistatin	Pollos, pavos
Oleandomicina	Pollos, pavos, cerdo
Oxitetraciclina	Pollos, pavos, cerdo, conejos, cordero, ganado, peces.
Penicilina	Pollos, pavos, faisanes, codorniz, cerdo.
<u>Salinomicina</u>	Pollos, ganado
Streptomycinina	Pollos, pavos, cerdo
<u>Tilosina</u>	Pollos, cerdo, ganado
Virginiamicina	Pollos, cerdo
Arsenicales	Pollos, pavos cerdo
Carbadox	Cerdo
Nitrofuranos	Pollos, pavos, cerdo
Sufonamidas	Pollos, pavos, patos, cerdo, conejos, peces.

CUADRO 2. Relación de los principales ergotrópicos de importancia comercial

Nombre e Ingrediente Activo.	Cambios en:			Dosis y Forma de Administrarse	Precauciones y Restricciones.
	C.A. *	GD *	EA *		
Para novillos:	§	§	§		
1. Diethylstilbestrol (DES).	1-3	+15	+8.5	Implante 30mg/100 días	
2. Synovex S. 20 mg estradiol + 200 mg progesterona	1-3	+15	+8.5	Implante 1 dosis/100 días	Debe ser implantado con un mínimo de 60 días anteriores a el sacrificio
3. Ralgro (Zeranol)	1-3	+10.4	+6.8	Implante 36mg/100 días	Se debe implantar con un mínimo de 65 días anteriores a el sacrificio.
4. Finaplix (Acetato de Trenbolona 300 mg)	38	38	-	Implante 1 dosis/90-100 días	Para obtener mejores resultados Se debe aplicar conjuntamente con Zeranol o estradiol (115,5 kg)
5. Compudose 365 Estradiol-17 B. 45 mg.		+6.1		Implante 45mg/90-100 días	La ganancia diaria de peso se vio reducida después del primer, segundo o tercer implante. (57) La ganancia se puede incrementar con la adición de harina de pescado 100-150 g/kg de ensilado. (115.
Para vaquillas.					
6. DES (DES)	-	+11.0	+7.0	Implante 30 mg/100 días	
7. Synovex H. 20 mg estradiol + 200 mg testosterona	-	+11.0	+7.0	Implante. 1 dosis/100	Se debe implantar con un lapso mínimo de 60 días anteriores al sacrificio

Cont. Cuadro 2. Relación de los principales ergotrópicos de importancia comercial.

Nombre e Ingrediente Activo.	Cambios en:			Dosis y Forma de Administrarse	Precauciones y Restricciones.
	C.A.	GD	EA		
<u>Para vaquillas. Cont...</u>					
8. Raigro (Zeranol)	-	+6.6	+5.9	Implante. 36 mg/100-90 días.	Se debe implantar con un lapso de 65 días anteriores al sacrificio.
9. MGA (acetato de Melengestrol).	-	+11.2	+7.6	Alimento. . 35 mg/día	Suspender su administración 48 hrs. anteriores al sacrificio.
10. Finaplix (Acetato de Trenbolona). 300 mg.	38	38	-	Implante 1 dosis/90 -100 días.	Se debe aplicárselo, puesto que la combinación con otros promotores anabólicos acarrea problemas de comportamiento. (Vaquillas).
<u>Antibióticos.</u>					
Aureomicina (Clortetraciclina).	-	+3-4	+3-4	Alimento. 70-80 mg/cabeza/día. En ganado arriba de 700 libras de peso (36,98).	Descontinuar la dosificación 48 días antes del sacrificio.
Terramicina (Oxitetraciclina)	-	+3-4	+3-4	Alimento. 70-80 mg/cabeza/día (previene abscesos hepáticos. (132)	Suspender la administración 5 días antes del sacrificio.
Bacitracina (Bacitracin).	-	+3-4	+3-4	Alimento. 35 mg/cabeza/día. (139). Reducir diarrea y Foot rot. 70-100 mg/cabeza/día.	

Cont. Cuadro 2. Relación de los principales ergotrópicos de importancia comercial.

Nombre e Ingrediente Activo.	Cont...	Cambios en:			Dosis y Forma de Administrarse	Precauciones y Restricciones.
		C.A.	GD	EA		
Antibióticos.		%	%	%		
Gallimicina (Gallimycin)		-	+3-4	+3-4	Alimento. 37 mg/cabeza/día. (106). 35 mg reduce la incidencia de fiebre ondulante.	
Flavomicina				=	Alimento. 10-20 mg/cabeza/día. (48)	Evitar su uso antes de las 48 horas del sacrificio.
Ionoforos.						
Rumensin (Monensina sódica)	Macho Hembra	5.23(-) 7.32(29)	8.71 3.46	10.0 (29)	Alimento 20mg/kg alimento 30 g/Tonelada de alimento (147).	Administrar a ganado que será alimentado en confinamiento para su posterior sacrificio.
Salinomicina.		-	-	5	Alimento 11-22 mg/kg de alimento. (156).	
Otros.						
Perclorato de Amonio (APC).		-9.53	10.13 11.8	-	Alimento. 2.5 mg/kg de peso vivo/día (82) 2.0 mg/kg de peso vivo. (82)	Con la administración de ambos percloratos por separado se puede disminuir la suavidad de la carne así como su contenido energético. (82)

Cont. Cuadro 2. Relación de los principales ergotrópicos de importancia comercial.

Nombre e Ingrediente Activo.	Cambios en:			Dosis y Forma de Administrarse	Precauciones y Restricciones.
	C.A.	GD	EA		
Otros.. Cont...					
Perclorato de Magnesio (MPC-398)	-	9.36(82)	-	Tomado. Solución de 300g./ litro. De esta debe administrarse 0.7ml/kg de peso vivo. (82) 0.8 ml/Kg de peso vivo. (82).	
Isobutilidona diurica	-	61.29 (13)	-	Alimento. 200g/día (13)	Aún aplicando 300g/día en vacas lactantes, no hubo efectos adversos en terneros entre los 10-60 días de edad.
EPRIM.	-	33.97	31.17	Alimento. 0.3 kg Eprim(105).	
Ronnel (usado en el control de parásitos externos)	-	-	-	Los niveles varían de acuerdo a la duración del tratamiento. (8 mg/kg de peso vivo/día) (105).	Eliminar el tratamiento 10 días antes del sacrificio (105)

- * C.A. - Consumo de alimentos
- * G.D. - Ganancia de peso diaria
- * E.A. - Eficiencia alimenticia

CUADRO 2. Relación de los principales ergotrópicos de importancia comercial.

Cuadro 3 . **AGENTES ANABOLICOS ESTEROIDALES PARA EL GANADO**
 (Adaptado de Branden *et al.* (10), Heirtzman (70) y
 Duchatel *et al.* (42)).

Sustancia.	Dosis.	Período de Retiro al Sacrificio. (Días)	Tipo.
Estradiol	500 g/d	90	Estrógeno
Testosterona	200 mg	90	Andrógeno
+ Estradiol	+ 30 mg		+ Estrógeno
Progesterona	200 mg	90	Progestágeno
+ Estradiol	+20 mg		+ Estrógeno
Acetato de Trenbolona	300 mg	60 - 70	Andrógeno
Zeranol	36 mg	65	Estrógeno
Fenil propionato de Nandrolona	400 mg	90	Andrógeno
Laureato de Nandrolona	200 mg	90	Andrógeno
Undecilinato de Boldenona.	500 mg	90	Andrógeno

Compuesto	Animal	Rango de dosis	Pretenión	Tiempo de retiro antes de rastreo.
Antibióticos				
Bacitracina	Ganado estabulado	35 mg/cabeza/día	ADG	ninguno
Bacitracinasetileno	Ganado estabulado	70 mg/cabeza/día	LA	
Disalicilato	Ganado estabulado	250 mg/cabeza/día por 5 días, nin- guno por 25 días	LA	
Bacitracin zinc	Ganado estabulado	35-70 mg/hd/d	ADG,FE	ninguno
Clortetraciclina	Becerro	0.1-0.5 mg/lb BW	ADG,FR,DR	
	Ganado de carne y ganado de leche no lactante	70-750 mg/hd/d***	ADG,FE,LA,DR,FR RD,AP	48 h a 350mg/hd/d o más
	Ganado de carne	5.0 mg/lb BW por 6 d.	AP	10 d
	Vacas lecheras	0.1 mg/lb BW/d	DR,FR,RD	
	Oveja	20-50 g/ton. alimento	ADG,FE	
Eritromicina	Ganado estabulado	37 mg/hd/d	ADG,FE	
Monensina	Ganado estabulado	5-30 g/ton. alimento	FE	
Sulfato de neomicina	Ganado bovino, bece- rros, cabras.	70-140 g/ton. alimenta- ción completa.	DR	ganado, 30 d borrego, becerro 20 d
Oxitetraciclina	Beceros, borregos, beceros pequeños. (0-12 semanas)	200-400 mg/gal RMR 0.05-0.1 mg/lb BW	DR ADG,FE	

	Becerras, alimentos iniciadores o sustituto de leche.	0.5-5 mg/lb BW/d; o 25-75 mg/hd/d; o 50-100 g/ton. alimento seco.		5 d al en RMR o 2 g/cabeza/en alimento seco.
	Ganado estabulado	75 mg/hd/d o 0.5-5 mg/lb BW/d	ADG, FE, DR, BT, LA DR, RD	
	Ganado lechero	75-100 mg/hd/d	MP, BT, DR	
	Oveja	10-20 g/ton 20-100 g/ton	ADG, FE DR, ET	
Tilosina	Ganado estabulado	8-10 g/ton alimento	LA	
Combinaciones Antimicrobianas				
Clortetraciclina/ Sulfametaxina	Ganado de carne	350/350mg/hd/d por 28 días	ADG, RD	7 d
Monensina/Tilosina	Ganado de carne	20-30/10g/ton	FE, LA	
Oxitetraciclina/ Clortetraciclina	Becerras	50g/ton alimento	DR	
Oxitetraciclina Neomicina	Becerras	50/35-140g/ton a 100/70-140 g/ton	DR	
	Becerras	8-100/100-200 mg/gal RMR o 40-200/200-400mg/gal RMR	DR DR	

- * Abreviaciones usadas: d, día; BW, peso corporal; hd, cabeza; RMR, leche de reemplazo reconstituida.
 ** Abreviaciones usadas: ADG, porcentaje de ganancia diaria; FE, eficiencia del alimento; MP, producción de leche; DR, diarrea; FR, Foot Rot; RD, enfermedades respiratorias; AP, anaplasmosis; LJ, mandíbula de caucho; ET, enterotoxemia; LA, abscesos hepáticos; BT, edema; ES, supresión del estro.

CUADRO 5.

EFFECTO DE AUROMICINA EN LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN GANADO ESTABULADO ADPTIVO DE
THE STOCKER AND FINISHING PROGRAMS (195,85).

	Control	Auromicina
Numero de ganado	681	684
Neumonia	13	4
Fiebre de Embarque	26	19
Traqueitis (laringitis necrotica)	10	.1
Listeriosis	1	9
Foot rot	172	2
Fotosensibilización	1	0
Encefalitis (no especifica)	0	1
Problemas digestivos	4	2
No determinado	13	7
Higado decomisado al rastreo	23	20