

224
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



ENGORDE INTENSIVO DE CORDERAS, UTILIZANDO ESTIMULANTES DEL METABOLISMO RUMINAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
SERGIO ANTONIO SUAREZ ALBA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Página
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Material y Métodos.....	12
Resultados.....	16
Discusión.....	18
Literatura Citada.....	19
Cuadro 1 y 2.....	24
Cuadro 3 y 4.....	25

I.- RESUMEN

SUAREZ ALBA SERGIO ANTONIO. Engorde intensivo de corderas, con estimulantes del metabolismo ruminal. (Bajo la dirección: Humberto Troncoso A., Ricardo Navarro F., Valentín Espinosa O.).

El trabajo se realizó en el Centro Ovino del Programa de Extensión Agropecuaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. La justificación para esta investigación fue la búsqueda de alternativas con aditivos para incrementar la ganancia de peso en una engorda intensiva de corderas; evaluando a la vez su comportamiento tanto práctico como económico. El objetivo de éste proyecto fue la evaluación de la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia, al usar la monensina sódica, olaquinox y metionina hidroxianálogo combinados entre sí, sobre raciones con base a altos niveles de oleaginosas y cereales, analizando los costos de utilización. Se utilizaron 28 ovinos hembras de 20 semanas de edad aproximadamente, de la craza Suffolk-Tarset con un peso promedio de 23.6 Kg, que se dividieron en cuatro lotes de siete animales cada uno. Las raciones se constituyeron a base de un forraje (heno de avena), en una proporción del 55 % del total de la materia seca a consumir, y el 45 % restante de la materia seca se dió a través de un concentrado de sorgo y soya. Los tratamientos fueron los siguientes: T1: Grupo Testigo consumiendo el mencionado concentrado. T2: Concentrado más metionina hidroxianálogo a razón de 1.5 g/Kg y monensina sódica, a razón de 8.5 mg/Kg de concentrado. T3: Concentrado más metionina hidroxianálogo a razón de 1.5 g/Kg y olaquinox a razón de 30 mg/Kg de concentrado. T4: Concentrado más olaquinox a razón de 30 mg/Kg y monensina sódica en una proporción de 8.5 mg/Kg de concentrado. En los resultados se observa que el menor consumo de alimento kg/animal/día fue en el T4 con 5.78, seguido por el T3 con 5.85 y por T1 con 6.14 y por último quien consumió más fue el T2 con 6.21. Mientras que la mejor conversión alimenticia registrada globalmente fue en el T1 con 32.64 y en el T2, T3 y T4 aumento sucesivamente con 34.72, 35.01 y 37.56 respectivamente. El costo de alimento fue menor para el tratamiento tres, el cual tuvo solo un incremento del precio en relación al T1, en un 50 y 46.30% respectivamente. En cuanto al costo de la carne producida, el T1 fue el más barato (\$226.27) seguido por el T3 que fue un 10% mayor sobre el costo de T1 seguido por el T2 y T4 que tuvieron un incremento de 53 y 64% respectivamente.

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

II.-Introducción.

En México la ovinocultura no tiene un sitio preponderante debido a diversos factores, entre los cuáles está una deficiente estructura productiva, además de la falta de aplicación de técnicas adecuadas, así como los escasos recursos naturales existentes y su mal manejo. Esto ha permitido el desarrollo de una ganadería basada en un pastoreo extensivo trashumante, sin suplementación alguna, supeditada a la productividad forrajera nativa de las regiones donde se encuentran y a sus variaciones durante el año (45,54). Se puede observar que el nivel de la tecnología aplicada es muy bajo por causas más profundas de orden social, económico y político. La eficiencia es baja, la mano de obra en su mayoría es familiar; las construcciones son rústicas y en general no existe algún tipo eficaz de manejo reproductivo, nutricional o genético (3).

En el país, la población ovina es de seis y medio millones de cabezas (40), más del 90% son animales criollos; sólo el 3.8% está formada por razas puras o especializadas (1,17,55). Todo esto en general ocasiona que la ovinocultura sea en su mayor parte de subsistencia marginal, al lado de una pequeña fracción comercial, tecnificada y con baja producción. Lo que ha ocasionado que se importen grandes cantidades de carne de ovino (1,44).

En nuestro país existen dos sistemas básicos de producción de ovinos: uno extensivo, basado en zacates

naturales y otro basado en sistemas intensivos, total o parcialmente estabulados. En las unidades productivas con adecuada tecnificación, la alimentación más usada se basa en dietas tradicionales, constituidas por forrajes y concentrados, donde se pueden usar aditivos y estimulantes del metabolismo ruminal, lo cual facilita un aumento en la eficiencia de producción y una baja en el costo de los mismos (45).

Por otro lado, los forrajes tienden a variar en su composición de acuerdo a la época del año; los nutrimentos que más varían son las proteínas y algunos minerales, principalmente el fósforo. El desarrollo fisiológico del forraje tiene un efecto sobre el valor nutritivo del mismo existiendo una relación inversamente proporcional entre madurez y calidad del forraje. La acumulación de lignina es el principal factor estructural que disminuye la digestibilidad al aumentar la madurez del forraje (27,28,39).

Por lo que la suplementación juega un papel muy importante ya que tiene al objetivo principal de llenar los requerimientos nutricionales de los ovinos que en algunas etapas fisiológicas, como el último tercio de la gestación, la primera mitad de la lactancia, la época de empadre, y la engorda intensiva de corderos, donde los requerimientos son más elevados, y no pueden ser cubiertos únicamente con los forrajes. Los suplementos más utilizados para una engorda intensiva de los corderos son los concentrados compuestos de cereales y oleaginosas.

Los aditivos son compuestos que pueden ser nutricios o no, que se adicionan a los alimentos para estimular el crecimiento, y mejorar la eficiencia en la utilización de éstos. Pueden ser benéficos para la salud animal, pero no son estrictamente esenciales para la nutrición animal (20,27). Los aditivos se utilizan para estimular el crecimiento, mejorar la eficiencia de utilización del alimento y conservar el estado general de salud del animal. Existen diferentes tipos de aditivos por ejemplo: antioxidantes, preservativos, emulsificadores, colorantes, saborizantes, buffers, humectantes, enzimas y nutricionales(53) desde el punto de vista de producción animal. Estos son los más importantes ya que incluyen vitaminas y minerales, y en forma especial algunos aminoácidos esenciales. Además, algunos autores consideran de sumo interés la utilización de medicamentos antimicrobianos (principalmente antibióticos) y hormonas tales como la hormona del crecimiento; hormonas corticales suprarrenales, estrógenos naturales y sintéticos, andrógenos y progestágenos, compuestos tiroideos. Estas hormonas pueden ser utilizadas por vía oral, parenteral o bien usadas como implante. Sin embargo, al ser utilizadas en ésta forma escapan a la definición propuesta para aditivos (22).

Dentro de estos aditivos tenemos a los ionóforos los cuáles son de tres tipos: carboxílicos, neutrales formadores de canal y casi ionóforos(31,47). La palabra ionóforo significa transportador de iones. Se ha demostrado que dichos compuestos intervienen primeramente en el metabolismo

microbiológico del rumen(26); haciendo la fermentación ruminal más benéfica para el animal(8,50), ésta alteración favorable está generalmente atribuida a una selección en la población bacteriana y protozoaria del rumen, aunque todos los efectos de estos compuestos no están bien reconocidos todavía(8,13,15,38,42,49).

De aquí la importancia de actualizar los métodos de alimentación de los rumiantes de engorda, empezando a utilizar algún ionóforo, para optimizar al máximo posible la eficiencia de utilización del alimento, mejorando de esta forma la relación beneficio-costos, y no quedarnos atrás en productividad con respecto a los países industrializados (15).

Una de las razones principales por la cual los productores de ganado vacuno, ovino y caprino, no están utilizando ionóforos en sus programas de alimentación, es por falta de conocimiento acerca de la eficacia y productividad, así como de los costos y utilidades, que implica la utilización de éstos compuestos en la engorda del ganado.

Una ventaja muy importante de estos compuestos es que son compatibles con los estimulantes del crecimiento, como son los implantes hormonales; se ha demostrado que tienen una respuesta aditiva dichos implantes con los ionóforos (15,31).

Monensina sódica.

Es un antibiótico poliéter, ionóforo, sintetizado por las bacterias Streptomyces cinnamonesis, de color café-negrusco su fórmula condensada es C36 H61 O11 Na, poco

soluble en agua y soluble en la mayoría de los solventes orgánicos, se desnaturaliza rápidamente al exponerse al sol(2,11,32,35). Fué el primer aditivo ruminal para ganado con el cuál pudo mejorar la eficiencia alimenticia con una reducción en la ingestión de alimento. Una adición de éste provoca cambios en la fermentación del rumen, aumentando el ácido propiónico a costa de acético o butírico e inhibe la formación de metano y con ello el desperdicio energético. El ácido propiónico es el único ácido graso del rumen que tiene la propiedad de ser glucogénico y por lo tanto, puede tener un efecto ahorrador de proteína como un precursor de glucosa; en estados deficitarios de ácido propiónico y/o glucosa, los rumiantes obtienen glucosa de los aminoácidos (11,20,21,24,51).

La monensina no es una hormona, no deja residuos en los tejidos y esto hace que no se requiera el retiro previo de éste para el sacrificio. El nivel recomendado en ovinos es de 30-33 ppm para mejorar la eficiencia alimenticia; consumiendo menos alimento y obteniendo la misma ganancia de peso (11,23).

En 1978, Jounay y Senoud(36), alimentaron borregos por un período de tres meses con heno y concentrado, en la proporción de 60:40, suplementando con y sin monensina. El líquido del rumen, con monensina, mostró aumento de 45% de la proporción molar de ácido propiónico y 85% de ácido láctico. No hubo disminución de pH, de ácidos grasos volátiles, pero disminuyeron los protozoarios ciliados y el metano.

Joyner et al., (37), administraron a 300 borregos, monensina sódica en dosis de 4,10,20,30 ppm del total de la ración. La monensina no tuvo efecto en la ganancia de peso pero disminuyó el consumo de la ración de 2 a 18% y aumentó la eficiencia alimenticia de 7 a 11%, cuando fué comparada con el testigo. La pérdida de energía por heces y orina, el metano disminuyó con las raciones a dosis de 10 y 20 ppm y hubo aumento de la retención de nitrógeno.

Por su parte Henning et al., (33), verificaron en borregos de la raza Merino-Sarschof, cuando suplementaron con monensina en la dosis de 200 mg/cabeza/día, que hubo una disminución del consumo de materia seca de 5.5% y una ganancia de peso de 3%, con una conversión alimenticia de 7.9%. El líquido del rumen mostró un aumento de ácido propiónico de 9.7% y una reducción de ácido acético y butírico de 7.3% y 2.8% respectivamente.

Horton (34) proporcionó a borregos 33 y 25 mg/Kg de ración de monensina y deaminasa (DAI) respectivamente. La proporción molar de ácido propiónico fué de 18.8%, 25% y 25.4% y la eficiencia alimenticia fué de 4.3%, 5.06% y 5.34% respectivamente en el testigo, en la monensina y DAI.

Olaquindox.

El olaquindox (bayo-n-ox) (4,16) es un derivado de la quinoxalina.

Según Bronsch, et al., (10), y Schneider, et al., (48). La molécula de olaquindox al contrario de otros quinoxalino-Dl-n-óxido fué modificada de tal forma que es

insoluble en grasa, no siendo desdoblada sino una pequeña parte del metabolismo.

Para Davis y Likke, (25), el olaquinox tiene propiedades antibacterianas principalmente contra bacterias Gram(-) como E.coli, Salmonella, Shigellas y Proteus, lo que le da capacidad para disminuir y eliminar diarreas.

Bertschinger, (9), encontró que 50 ppm de olaquinox adicionado al alimento, produce un ligero efecto profiláctico frente a diarreas y enterotoxemias colibacilares.

Potthast, (46), sostiene que el olaquinox basa sus efectos ergotrópicos en: cambios de la flora intestinal, inhibición del catabolismo bacteriano, inhibición de procesos inflamatorios en intestino, activación de glándulas endócrinas, promoción de la lipogénesis y efecto anabólico, inhibición de las flavin enzimas con reducción de la degradación proteica y consecuentemente disminución del amoníaco.

Metionina.

Es un aminoácido esencial azufrado. Para la nutrición animal juega un papel importante ya que no puede ser sustituible por ningún otro compuesto. Es una sustancia que se destaca por su estabilidad; dicha estabilidad ocurre en lugar fresco y seco por aproximadamente un año. Por su importancia ya mencionada en la nutrición, la metionina es producida sintéticamente.

El aspecto de la metionina es: cristales incoloros o ligeramente amarillentos, su olor es típico, ligeramente a

compuestos orgánicos azufrados y es poco soluble en solventes orgánicos. Su contenido de nitrógeno es de 9.4% y su descomposición ocurre entre 270 a 273 grados centígrados (41).

La DL-metionina a nivel ruminal es desaminada rápidamente por las bacterias por lo que pierde su actividad como aminoácido; siendo la metionina el principal aminoácido limitante para las bacterias, es deseable que esta no se degrade.

Por lo anterior se ha desarrollado una serie de análogos de metionina, de los cuales la metionina hidroxianálogo ha mostrado ser más estable que otras, a nivel ruminal, impidiendo su degradación ya que en su molécula tiene sustituido el radical amino(NH₂) por un radical hidroxilo(OH) lo que imposibilita a la bacteria a degradarla.

La metionina hidroxianálogo (ácido alfa-hydroxy-γ-methyl mercapto butirico; MHA) puede ser utilizada para cumplir los requerimiento del tejido como metionina en varias especies de animales. Estudios con isótopos en hígado indican que la MHA fué rápidamente oxidada a alfa cetoácido y transaminada a metionina, la cual podría incorporarse dentro de la proteína tisular.

Muller, (41), aisló la sustancia azufrada de un hidrolizado de caseína, se destacaba por su gran estabilidad y solo bajo condiciones drásticas mostró una descomposición como por ejemplo: en ácido yodhídrico en ebullición o a temperaturas superiores de 150 grados centígrados lo cuál la

diferenciaba de Cinita y Cisteína. Este aminoácido metionina es un elemento básico de todas las proteínas naturales.

Gallup *et al.*, (29), haciendo experimentos con corderos, encontraron que tres o seis gramos de metionina por animal, por día en la ración, incrementaba la retención de nitrógeno.

Chalmers, (18), afirma que la ración ideal para la máxima utilización de nitrógeno, debería tener proteína de buena digestibilidad, con baja solubilidad en rumen, una vez que los valores elevados del amoníaco en el líquido ruminal son indicativos de una pobre utilización del nitrógeno por parte del rumiante.

Beenson *et al.*, (5), y (6), administraron MHA en niveles de 5 a 10 g/cabeza/día en novillos de 268 Kg durante 151 días. La MHA no tuvo efecto benéfico al nivel de 5 g y tuvo efecto adverso en la ganancia de peso al nivel de 10 g.

Patton *et al.*, (43), verificaron que la dieta suplementada con MHA, aumentaba la concentración de protozoarios, particularmente de los ciliados holotricos y con poco o ninguno entodinio. Estos autores postularon la posibilidad de que los organismos del rumen tal vez experimenten una insuficiencia de aminoácidos.

Datos *in vitro* de Belasco (7) indican una gran estabilidad ruminal de la metionina hidroxianálogo, comparada con la metionina, posibilitando así explicaciones de la eficacia de MHA en alimentación de rumiantes para mejorar la

producción de leche y grasa, (19,30), y mejorar el crecimiento de ovinos y novillos (12).

Walker *et al.*, (56), suplementando corderos con DL-metionina, verificaron además del aumento de la digestibilidad de la materia seca, una retención del nitrógeno.

Hipotesis.

Las dietas con base en una alimentación tradicional, adicionada con estimulantes del metabolismo ruminal son mejores que la dieta tradicional sin aditivos en cuanto a ganancia de peso corporal y eficiencia alimenticia.

Objetivo.

El objetivo de éste proyecto fué evaluar la suplementación de Monensina Sódica, Olaquinox y Metionina Hidroxianálogo combinados entre sí, al utilizarlos en raciones a base de altos niveles de oleaginosas y cereales, examinando su efecto en la ganancia de peso y en la eficiencia alimenticia y analizando los costos de alimentación.

MATERIALES Y METODOS

III.-Materiales y Metodos.

El trabajo se realizó en el Centro Ovino del Programa de Extensión Agropecuaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. Localizado en el kilómetro 29 de la carretera Federal México-Cuernavaca, en las inmediaciones del poblado de Topilejo, Delegación Tlalpan, D.F.

El predio se encuentra a 2,760 MSNM y geográficamente $19^{\circ} 13''$ de latitud norte y $99^{\circ} 8''$ de longitud oeste.

El clima de la zona es del tipo C(W2) (W) b (II) que corresponde según la clasificación de Koppen modificada por E. García al semifrío-subhúmedo con lluvias en verano, una precipitación anual de 800-1200mm y una temperatura media de 10°C y oscilación térmica de 5°C .(14).

Se utilizaron 28 ovinos hembras de 20 semanas de edad aproximadamente, de la cruce Suffolk-Tarset, con un peso promedio de 23.6 Kg, que se dividieron en cuatro lotes de siete animales cada uno. El experimento duró 120 días.

Las raciones se constituyeron a base de un forraje (heno de avena), en una proporción del 55% del total de la materia seca a consumir, y el 45% restante de la materia seca se dió a través de un concentrado de sorgo y soya, dándose racionado.

Los tratamientos fueron los siguientes:

T1: Grupo testigo, consumió el mencionado concentrado.

T2: Concentrado más metionina hidroxianálogo a razón de 1.5 g/Kg y monensina sódica, a razón de 8.5 mg/Kg de concentrado.

T3: Concentrado más metionina hidroxianálogo a razón de 1.5 g/Kg y más olaquinox a razón de 30 mg/Kg de concentrado.

T4: Concentrado más olaquinox a razón de 30 mg/Kg monensina sódica en una proporción de 8.5 mg/Kg de concentrado.

Costo de los materiales.

1.- Semovientes.

\$ 15,000.00 c/oveja por 28 = \$ 420,000.00 total.*

2.- Alimentación.

2,600 Kgs. de concentrado a \$ 44.72/Kg = \$ 116,272.00
total.*

3,200 Kgs. de heno de avena \$ 14.54/Kg = \$46,528.00
total.*

3.- Minerales.

23.72 Kgs de sal mineral \$ 62.50/Kg = \$ 1,482.50
total.*

4.- Medicamentos.

\$ 150.00/oveja por 28 = \$ 4,200.00 total.*

5.- Costo de aditivos.

Rumensin 55.25 g/650 Kg concentrado:

\$1,523.70 por 0.056 = \$ 85.32*

Bayo-n-ox 195 g/650 Kg concentrado:

\$ 2,520.00 por 0.195 = \$ 491.40*

MHA 975 g/650 Kg concentrado;

\$ 782.00 por 0.975 = \$ 762.45*

* Precios de los años 1985-1986, proporcionados por el Centro Ovíno del Programa de Extensión Agropecuaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.

Método Estadístico.

Los resultados de cambios de peso, consumo, conversión alimenticia, fueron evaluados estadísticamente por medio de un análisis de covarianza, con un modelo de covarianza, tratamiento, día, interacción tratamiento-día y peso inicial como covariable. Los promedios de tratamientos fueron comparados entre sí mediante la prueba de Tukey(52).

RESULTADOS

IV.- RESULTADOS.

Los resultados promedio de consumo de alimento y conversión alimenticia, se presentan en el cuadro 1 y 2 respectivamente. Donde se observa que el menor consumo de alimento kg/animal/día fué en el T4 con 5.78, seguido por el T3 con 5.85 y por T1 con 6.14 y por último quien consumió más fué el T2 con 6.21.

Mientras que la mejor conversión alimenticia registrada globalmente fué en el T1 con 32.64 y en el T2, T3 y T4 aumentó sucesivamente con 34.72, 35.01 y 37.56 respectivamente. Se explicó el 92% de la varianza ($R^2=0.92$) y resultó significativo el efecto de grupo con: 37.95 para T2, 37.75 para para T1, 36.34 para T3 y 35.51 para T4, donde T2 es diferente de T3 y T4, T1 es diferente de T4, T4 es diferente de T1 y T2 y por último T3 es diferente de T2. Por grupo ($p<0.05$), por día ($p<0.01$), con los siguientes datos, para T2 es 44.69, para T1, 39.21, T3, 35.13 y por último T4 28.51, donde el grupo $T2>T3$ y $T4$ y el $T1>T4$.

El costo promedio de alimento de un kg de carne de cordero por ese insumo, suplementadas con estimulantes del metabolismo ruminal se muestra en el cuadro 4, el costo de alimento fué menor para el tratamiento tres, el cual tuvo solo un incremento del precio en relación al T1, en un 50 y 46.30% respectivamente.

En cuanto al costo de la carne producida, el T1 fué el más barato (\$226.27) seguido por el T3 que fué un 10% mayor

sobre el costo de T1 seguido por el T2 y T4 que tuvieron un incremento de 53 y 64% respectivamente.

D I S C U S S I O N

V.- DISCUSION

Como se observa en el cuadro 1, el consumo de alimento total fué mayor en el T2 (0.99%) en relación con el control, mientras que en T3 y T4 hubo una reducción de 1.72% y 5.98% respectivamente de acuerdo con lo registrado en el testigo; lo que concuerda con las observaciones de Joiner, et al., (37) y Henning, et al., (33), que informaron de reducciones en el consumo de materia seca en un 5% promedio. Sin embargo, en ganancia de peso total (cuadro 3), el mejor tratamiento fué el testigo, que tuvo 22.20 Kg, mientras que en T2, T3 y T4 se observa una reducción en el orden de 0.90, 6.71 y 16.05% respectivamente. Se considera que esto influyó sobre la conversión alimenticia total, que fué del orden de 8.05, 8.20, 8.47 y 9.00 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; debido a la naturaleza de los parámetros, a medida que la ganancia de peso total disminuía, la conversión alimenticia total aumentaba. Por lo que el mejor tratamiento en terminos de consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia totales fué el T1 seguido por el tratamiento T2 con resultados casi similares y por último el T3 y T4 que presentaron resultados menos favorables.

El tratamiento más barato económicamente (cuadro 4) fué el control seguido por el T3 que tuvo un incremento de precio de 4.44% y un incremento en el costo del Kg de carne de un 10% en relación al T1, mientras que para el T2 fué de 50% y 53% y para T4 46.30 y 64% en relación al T1 para incremento de precio y para incremento de carne respectivamente.

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

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

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

- 1.- Abraham, J.G.: Principales razas ovinas criadas o de interes para México. Memorias del curso bases de la cria ovina. Universidad Autónoma del Estado de México: 36-42(1984).
- 2.- Anaya, Ll.R.: Utilización de monensina sódica micelaal. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
- 3.- Arbiza, J.S.: "Estado actual de la ovinocultura en México. Perspectivas". Memorias del curso bases de la cria ovina. Universidad del Estado de México: 28-35, 1984.
- 4.- Bayer, Laboratorios: Olaquinox como promotor del crecimiento en el engorde de terneros. Laboratorios Bayer de México, S.A. de C.V. 1977.
- 5.- Beenson, W.M., Gosset, M.H., and Perry, T.S. Lysine, methionine and zinc bacitracin as addition to supplement and to a 64 percent protein-urea supplemented for fattening beef steer. Purdue University, Agr. Exp. Sta. (1960).
- 6.- Beenson, W.M., Perry, T.S., Gosset, W.H., Mottler, M.I. and Plumer, M.P. Lysine.: Methionine analog and trace mineral additions a 64 percent protein-urea supplemented for fattening beef steers. Purdue University, Agr. Sta. 1961
- 7.- Belasco, I.J.: Stability of methionine hidroxy analog in rumen fluid and its conversion in vitro to methionine by call liver and Kidney. J. Dairy Sci. 55: 353-357 (1972).
- 8.- Bergen, W.G. and Bates, D.B.: Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. J. Anim. Sci. 58: 1465-1483(1984).
- 9.- Bertschinger, H.B.: Die Chemothera pentische Wirksamkeit-Von-Olaquinox beiferkeln mit experimenteller colodiarrhoe und coliente Rotaxamine. Schweiz Arch. Tierheilkd. 118: 397-401 (1976).
- 10.- Brosch, K., Scheneider, D. and Regal-Antonelli, F.: Olaquinox einnever wach stums promotor in der tierrernah rung I. Mitterlung Zur Wirksamkeitin der Ferkelanef Zucht Z Tierphysoil, Tiernahrg, V. Futtermittelde 36: 2 H.

- 11.- Brown, H.: The use of rumen improving performance of beef cattle. Lilly Research Laboratories. Elanco products Company, Greenfield Indiana. 1979.
- 12.- Burroughs, M. and Trekle, A.: Progress report. Different levels of methionine hidroxy analog, calcium added to all urea us all plant protein suplement to finishing lambs and yearling steers. Iowa States Univ. (1969). A.S. Leaflet R. 128.
- 13.- Byers, F.M.: Determining effects of monensin on energy value of corn silage diets for beef cattle by linear or semi-log methods. J.Anim.Sci. 51: 158-169(1980).
- 14.- Cadena, P.m. de la L.: Productividad de corderos en el Centro Ovino del Programa de Extensión Agropecuaria. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
- 15.- Cain, F.M.: Modo de acción, eficacia y valor económico de los ionóforos para los bovinos en pastoreo. Memorias del seminario internacional, suplementación para bovinos en pastoreo. Chapingo, Edo. de México 1987. 71-85. Colegio de postgraduados. Chapingo, Edo. de México, 1987.
- 16.- Campos, N.O.: Efectos de los aditivos Rumensin, Bayo-n-ox, Metionina hidroxianálogo en novillas de reemplazo de la raza Holstein Friesian. Tesis de Doctorado. Fac. de Med.Vet.y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1986.
- 17.- Castro, G.H.: Programa de mejoramiento genético en la F.M.V.Z. Memorias del curso de actualización de aspectos de producción ovina. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 69-75, 1981.
- 18.- Chalmers, M.I.: Nitrogen Metabolism- In: Digestive Physiology and Nutrition of the Rumiants. Ed. D.C. Church., 205-225. Corvallis, Oregon, 1961.
- 19.- Chandler, P.T., Brown, C.A., Jhonston, Jr.R.P., McLeod, G.K.; Mc.Carthy, R.D., Moss, B.R., Ranes, A.H., and Sattler, L.D.: Protein and methionine hidroxy analog for lactating cows. J.Dairy Sci. 59: 187-191(1976).
- 20.- Church, D.C.: Digestive Physiology and nutrition of rumiants. 2nd. Ed. O.E. Books Inc. Corvallis, Oregon. U.S.A. 1980.
- 21.- Church, D.C.: Livestock feeds and feeding. O.E. Books Inc., Corvallis Oregon, U.S.A. 1977.

- 22.- Church, D.C. and Pond, W.G.: Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Ed. LIMUSA, México, D.F. 1987. 259-265, 1987.
- 23.- Cunha, J.T.: Aditivos en la alimentación ganadera: Ganancia versus riesgos. Agricultura de las Américas. Abril de 1978.
- 24.- Davis, G.V. and Enhart, A.B.: Effects of monensin and urea in finishing steers ration. J.Anim.Sci. Vol.43. No.1: 1-18 1976.
- 25.- Davis, J. and Likke, K.: Bayva 9391(Olaquinox) for prevention of wine Dysentery, Vet. Med. Small Anim. Clin. 71: 1257-1260(1976).
- 26.- Dennis, S.M., and Nagaraja, T.G.: Effect of lasalocid and monensin on rumen protozoa. Res.Vet.Sci. 41: 251 - 256 1986.
- 27.- Dukes, H.H. and Swensen, M.J.: Fisiología de los animales domésticos. Ed. Aguilar, S.A. Madrid, 1981.
- 28.- Fernández, R.S. y Orcasberro, R.: Importancia del valor nutritivo de los forrajes en la nutrición ovina, en la FES Cuautitlán, Universidad Autónoma de Chapingo, Depto. de Zootecnia, 1981.
- 29.- Gallup, W.D., Popel, S. and Whithettain, C.K.: Values of added methionine in low protein and urea rations for lambs. J.Anim.Sci. 11: 572-577, 1952.
- 30.- Griel, L.C.; Patton, Jr. R.A.; Carthy, R.D., and Chandler, P.T.: Milk production response to feeding methionine hidroxianalog to lactating dairy cows. J.Dairy Sci. 51: 1866-1868, 1968.
- 31.- Goodrich, R.D., Garret, J.E., Gast, D.R., Kinick, M.A., Larson, D.A. and Meiske, J.C.: Influence of monensin on the performance of cattle. J.Anim.Sci. 58: 1484-1498.
- 32.- Haresing, W. and Lewis, D.: Recent advances in animal nutrition- 1977. Butterworths London-Boston. 1977.
- 33.- Henning, A., Flachowsky, G., Wolfram, D., Stubendorff, G., Geissler, C., Flachowsky, E. and Richter, G.: Use of the rumen fermentation regulator monensin in feeds for fattening bulls. Archiv. fue Tierernahrung. 29: 731 -741, 1979.
- 34.- Horton, G.M.: Effect of monensin and a desaminase inhibitor on feed utilizations by lambs. Can.J.Anim.Sci. 60: 169 -172, 1980.

- 35.- Huitron, N.M. del y Alvarez, M.G.: Engorde de toretes Holstein en confinamiento, a base de dietas con gallinaza y melaza, adicionadas con monensina sódica como estimulante del metabolismo ruminal. Tesis de Licenciatura. Fac. de Estudios Superiores "Cuautitlán". Universidad Nacional Autónoma de México. 1983.
- 36.- Jounay, J.P. and Senoud, Jr.: Monensin in ration for ruminants II. Effect on fermentation microbolpopulation in the rumen. Annales di Zootechnique 21: 61-74, 1978.
- 37.- Joyner, Jr., A.E., Brow, L.J. Foag. T. Jr. and Rossi, R.T.: Effect of monensin on growth, feed efficiency and energy metabolism of lambs. J.Anim.Sci. 48: 1065-1069. 1979.
- 38.- Katz, M.P., Nagaraja, T.G. and fina, L.R.: Ruminal changes in monensin and lasalocid fed cattle grazing bloat provocative alfalfa pasture. J.Anim.Sci. 63: 1246-1257, 1986.
- 39.- Kaupman, W. y Saelzer, Y.: Fisiología digestiva aplicada del ganado vacuno. Ed. Acribia-Zaragoza. España, 1979.
- 40.- Madrid, H. y Miguel de la.: Quinto Informe de Gobierno 1987. Sector Estadístico. Presidencia de la Republica. México, D.F. 1988.
- 41.- Muller, J.H.: Methionine, J.Biol.Chem. 58: 373. (1923).
- 42.- Nagaraja, T.G., Avery, T.B., Galitzer, S.J. and Harman, P.C.: Effect of ionophore antibiotics on experimentally induced lactic acidosis in cattle. Am.J.Vet.Res. 46: 2444 -2452, 1985.
- 43.- Patton, R.A., Mc. Carthy R.D., Keske, L.C. Griel Jr. L.C. and Baumgardt, B.R.: Effect of feeding methionine hidroxyanalogue of concentration of protozoa in the rumen of sheep. J.Dairy Sci. 53: 933-935 (1970).
- 44.- Pérez, I.A.: Situación de la ovinocultura en México. Memorias del curso de actualización de aspectos de producción ovina. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.: 1-2 1981.
- 45.- Ponce de L. J.C.R.: Evaluación de la ganancia de peso de corderos alimentados con diferentes tipos de gallinaza. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1983.

- 46.- Potthast, V., Waschtomes Foerderung in Derschwinnemast DGS -32: 247-249, 1980.
- 47.- Pressman, C.B.: Biological applications of ionophores. Annu. Rev. Biochem. 45: 501-530, 1976.
- 48.- Schneider, D. Hauschild, H.J. and Brousch K.: Olaquinox a New growth promoting Feed Nitrogen and Fat deposition and energy relation in piglets. 2 Tierphysiol tierernachr Fottternietterlkd. 39: 25-29, 1977.
- 49.- Shell, A.L., Hale, W.H., Theurer, B. and Swingle, R.S.: Effect of monensin on total volatile fatty acid production by steers fed a high grain diet. J. Anim. Sci. 57: 178 -185, 1983.
- 50.- Schelling, G.T.: Monensin mode of action in the rumen. J. Anim. Sci. 58: 1518-1527, 1984.
- 51.- Shimada, A.S.: Fundamentos de nutrición animal comparativa. Ed. por el patronato de apoyo a la investigación y experimentación pecuaria de México. 1983.
- 52.- Steel, R.G.D.: Torrie, H.: Biestadística principios y procedimientos. Mc.Graw-Hill. México, (1985).
- 53.- Tayloy, R.J.: Food Aditives. Ed. John Wiley & Sons. United States of America. 1980.
- 54.- Troncoso, A.H.: Suplementos en la alimentación ovina. Memorias del curso de la cría ovina. Universidad Autónoma del Estado de México: 108-114, 1984.
- 55.- Van Meanen, R.W., Herbein, J.H., Mc. Gilliard, A.D. and Young, J.W.: Effects of monensin in vivo rumen propionate production and blood glucose kinetics in cattle. J. Nutr. 108: 1002-1007, 1978.
- 56.- Walker, D.J., Egan, A.R., Nader, C.J., Ulyatt, M.S. and Storer, G.B.: Rumen microbial protein synthesis and proportions of microbial and non-microbial nitrogen flowing to the intestine of sheep. Aust. J. Agric. Res. 26: 699 -708, 1975.

Cuadro 1.- Promedio de consumo de alimento.
(Kg de alimento/Animal/día).

Periodo	T1	T2	T3	T4
0 -30 días	1.28	1.27	1.25	1.20
31-60 días	1.53	1.57	1.54	1.46
61-90 días	1.64	1.64	1.67	1.55
91-120 días	1.69	1.73	1.39	1.57
Global	6.14	6.21	5.85	5.78

Cuadro 2.- Conversión Alimenticia Registrada
en cada Grupo.

Periodo	T1	T2	T3	T4
0 -30 días	8.32	7.03	6.07	9.01
31-60 días	6.42	6.00	8.46	6.45
61- 90 días	8.80	12.05	13.36	11.16
91-120 días	9.10	9.64	8.12	10.94
Global	32.64	34.72	35.01	37.56

Cuadro 3.- Promedio de Ganancia de Peso.

Período	T1	T2	T3	T4
0 -30 días	4.46	5.24	5.96	3.88
31-60 días	6.92	7.60	5.28	6.56
61-90 días	5.42	3.96	3.63	4.03
91-120 días	5.40	5.20	5.66	4.16
Global	22.20	22.00	20.53	18.63

Cuadro 4.- Costos promedio de alimento y del kg de carne de corderas suplementadas con estimulantes del metabolismo ruminal.

Concepto	T1	T2	T3	T4
Costo/kg de alimento	28.13	42.26	29.38	41.16
% de incremento de precio en relación a T1	0.00	50.00	4.44	46.30
Costo de producción de un kg de carne, por concepto insumo alimento suplementado	226.27	346.42	248.98	370.7
Incremento en el costo del kg de carne	0.00	53.00	10.00	64.0