

60  
29

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“ EFECTO DE LOS ADITIVOS IONOFOROS  
LASALOCIDA Y MONENSINA EN LA  
ENGORDA DE NOVILLOS EN CORRAL ”

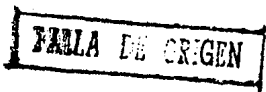
## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
L U I S C O R O N A G O C H I

Asesores:

M. V. Z. Humberto Troncoso Altamirano

M. V. Z. Juan Manuel Cervantes Sánchez





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.

**EFFECTO DE LOS ADITIVOS IONOFOROS LASALOCIDA Y  
MONENSINA EN LA ENGORDA DE NOVILLOS EN CORRAL**

**Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario y Zootecnista  
por  
Luis Corona Gochi**

**Asesores: M.V.Z. Humberto Troncoso Altamirano  
M.V.Z. Juan Manuel Cervantes Sánchez**

**México, D.F.**

**1991**

## D E D I C A T O R I A S

### A MIS PADRES

Luis Corona Hernández y Teresa Gochi de C.

Por su gran amor, confianza y cariño

### A MIS HERMANOS

Pepe y Lety

Por su comprensión y entusiasmo por seguir adelante

### A TODA MI FAMILIA y A LA FAMILIA Martínez Castañeda.

### A Eva

Por los bellos momentos pasados

### A MIS AMIGOS

Carolina, Lidia, Jacobo, Carlos, Rosalba, Moises, Mauricio,  
Sergio, Irma y Mónica.

Por su amistad sincera

## A G R A D E C I M I E N T O S

### AL DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL Y BIOQUIMICA

A todos sus integrantes, por sus consejos, apoyo y amistad. Gracias

### A MIS ASESORES

MVZ Humberto Troncoso Altamirano  
MVZ Juan Manuel Cervantes S.

### AL GRUPO CARPER MOR S.A. DE C.V.

Por brindarme su apoyo en la realización del trabajo y confianza para seguir colaborando como uno de sus integrantes.

### A MIS COMPANEROS Y MAESTROS

### A MI JURADO

MVZ Luis Ocampo Camberos  
MVZ Luis Manuel Montaña Ramírez  
MVZ Fernando Pérez Gil Romo  
MVZ Alfredo Kurt Spross Suarez  
MVZ Lucas Melgarejo Veldzquez.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
MATERIAL Y METODOS .....	9
RESULTADOS .....	12
DISCUSION .....	17
LITERATURA CITADA .....	21
CUADROS .....	25
FIGURAS .....	30

## RESUMEN

CORONA GOCHI LUIS. Efecto de los aditivos ionóforos lasalocida y monensina en la engorda de novillos en corral (bajo la dirección de : Humberto Troncoso Altamirano y Juan Manuel Cervantes Sánchez).

La finalidad del experimento fue evaluar el efecto de estos aditivos sobre parámetros productivos con una dieta basada en ensilado de maíz. Se utilizaron 60 novillos cebú x suizo, con un peso promedio de 339 kg, asignados al azar a tres tratamientos con 20 observaciones cada uno, de la siguiente manera: GRUPO 1 ración testigo; GRUPO 2 ración testigo + monensina y GRUPO 3 ración testigo + lasalocida. La dieta estuvo basada en ensilado de maíz y 5 kg de concentrado/animal/día; dosificando los ionóforos a razón de 300 mg/cabeza/día, en forma constante durante un periodo de 56 días. La ganancia diaria de peso, favoreció al grupo 3 ( $P < 0.01$ ) con 1.315 kg, representando un incremento de 18.36% respecto al control y 19.98% respecto al grupo 2. El consumo voluntario diario de materia seca fue mayor en el grupo 1 (10.038 kg) en un 1.58% sobre el grupo 2 y 0.45% sobre el grupo 3. En la conversión alimenticia no se encontró diferencia significativa ( $P > 0.05$ ), pero el grupo que mejor respondió fue el 3 con 8.401 kg, representando el 13.88% y 29.51% de mejora sobre los grupos 1 y 2 respectivamente. En la eficiencia alimenticia la mejor respuesta fue para el grupo 3 (0.133 kg) significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) a los grupos 1 y 2 con 19.82% de incremento sobre ambos grupos. No existieron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) para las variables estudiadas, entre el grupo 2 suplementado con monensina y el grupo testigo. Se concluye que la lasalocida sódica incrementa la ganancia de peso y eficiencia alimenticia en dietas basadas en ensilado de maíz y disminuye el costo de producción por kg de carne en 17.47% e incrementa la utilidad neta hasta 36.44% por concepto de alimentación.

## INTRODUCCION

Debido a la creciente demanda mundial de proteína animal para consumo humano, es necesario ser más eficientes en las explotaciones pecuarias. Dado que el concepto de alimentación representa una de las mayores erogaciones en los costos de producción, las mejoras que se hagan en este rubro repercutirán considerablemente en una mejor productividad de la empresa.

Una alternativa para reducir los costos por concepto de alimentación, es la utilización de aditivos (28,32). La manipulación química como un medio para mejorar la producción de carne son recursos tecnológicamente importantes (27).

Entre las especies productoras de carne, los rumiantes tienen una importancia relevante al poseer la capacidad de utilizar alimentos de tipo voluminoso-fibroso, por medio de la microflora ruminal, siendo posible incrementar su eficiencia de producción modificando las vías involucradas en el metabolismo ruminal por medio de aditivos como los ionóforos (6,10,27,28,29).

Los principales ionóforos que han sido aprobados para su uso en bovinos son la monensina y lasalocida (10).

Los ionóforos monensina y lasalocida son antibióticos ácido carboxílicos poliésteres que inhiben el crecimiento de microorganismos ruminales específicos (23,28). La monensina sódica, es producida por el hongo Streptomyces



cinnamomensis, y es un ionóforo monovalente; la lasalocida sódica es producida por el hongo Streptomyces lasaliensis y en un ionóforo divalente (6,9,24,27). Tienen la capacidad de translocar cationes y protones, a través de las membranas celulares en respuesta a los gradientes o potenciales químicos protón-cación intracelular y extracelular (6,10,29). Monensina y lasalocida son capaces de actuar como translocadores de Na o K/hidrógeno; sin embargo monensina es más selectivo para Na que para K, esta preferencia es inversa con lasalocida. Debido a que la composición de los alimentos puede afectar la concentración y relación de cationes en el fluido ruminal, la eficacia de los ionóforos puede depender de la dieta (28).

Los efectos de los ionóforos sobre la fermentación ruminal se deben a los cambios en la ecología ruminal. Las bacterias gram positivas que son principalmente productoras de acetato, butirato, hidrógeno y formato, son inhibidas por los ionóforos, las gram negativas no son sensibles (6).

Los ionóforos mejoran la eficiencia de producción del ganado, mejorando la eficiencia alimenticia, la conversión alimenticia y aumentando inclusive la ganancia diaria de peso en las siguientes formas básicamente: 1.) Incrementan la eficiencia del metabolismo energético en el rúmen 2.) Mejoran el metabolismo del nitrógeno en el rúmen 3.) Modifican o alteran el consumo voluntario de alimento 4.) Mejoran la digestibilidad del alimento (6,24).

El mejoramiento de la eficiencia energética esta

relacionado con un incremento en la proporción de propionato, con una disminución en la proporción de acetato y butirato (24,25,26). Las bacterias anaerobias gram negativas que dominan la población microbiana ruminal en presencia de un ionóforo, están involucradas en las vías metabólicas que incrementan la producción de ácido propiónico. (11). Adicionalmente, se presenta una declinación en la producción de metano, lo cual explica en parte el aumento en la eficiencia alimenticia y el mejor uso de la energía de la dieta (3,11,35).

Se ha demostrado que la monensina reduce la tasa de degradación de aminoácidos libres en el fluido ruminal(11,21). Además se ha observado una depresión de proteasas y desaminasas en bacterias ruminales, con un descenso en el amoniaco ruminal cuando se usan ionóforos (2).

Estudios in vitro e in vivo indican que la monensina reduce significativamente la degradación de proteína dietaria (11,21,36). Este incremento en el escape ruminal de proteína de la dieta es denominado "Efecto de ahorro de proteína"(3,30). Lasalocida también disminuye la síntesis de proteína microbiana (3).

Tanto lasalocida como monensina mejoran la utilización de proteína de alta calidad por cambio del sitio de degradación de el rúmen a el abomaso e intestino delgado (19).

El consumo voluntario de alimento se reduce con la

utilización de ionóforos, cuando el ganado es alimentado bajo condiciones de confinamiento con dietas altas en granos ; sin embargo la ganancia diaria de peso se mantiene e inclusive se incrementa (3.6,10,22,32). En dietas fibrosas bajo condiciones de pastoreo o en corrales de engorda, se considera que los ionóforos no reducen el consumo voluntario, por el contrario puede incrementarse el consumo de forraje, dicho incremento en el consumo voluntario repercute en un incremento de la ganancia de peso . Por lo que, tanto en dietas conteniendo niveles elevados de carbohidratos fácilmente fermentables o basadas en forrajes, la conversión alimenticia es mejorada (6,10,32).

Los ionóforos tienen la capacidad de modificar la digestibilidad del alimento, incrementando la digestibilidad de la materia seca y energía bruta (21,22,35). De particular interés es el hecho de que los forrajes son utilizados de una forma más eficiente con la suplementación de ionóforos, ya que se incrementa la digestibilidad de la fibra principalmente , debido a una reducción de la tasa de paso ruminal (3,6,10,21,22).

Dennis et al (12), reportó que los ionóforos polieter inhiben el crecimiento de las principales bacterias productoras de lactato sin inhibir la utilización ruminal del mismo. Se ha observado que monensina y lasalocida son eficientes en la prevención de la acidosis láctica en ganado de engorda (20). Siendo la lasalocida más efectiva

que monensina en la inhibición de la producción de lactato (4). Además, se ha demostrado que ambos aditivos son efectivos en la prevención del timpanismo (5).

En pruebas de comportamiento, bajo condiciones de confinamiento, comparando el efecto de la suplementación con monensina y lasalocida en la alimentación de novillos es muy variable.

Brethour (8), utilizando una dosis de 30g/ton de alimento en dietas para novillos de 380kg, lasalocida obtuvo un incremento de peso de 18% ( $P < 0.01$ ), más que el grupo control y 10% más que el grupo suplementado con monensina. La eficiencia alimenticia favoreció al grupo con lasalocida, la cual fue 19% ( $P < 0.01$ ) mejor que el control y 8% ( $P < 0.05$ ) mejor que monensina .

Berger y Ricke (7), alimentando novillos en finalización con una ración compuesta por 88.5% de ensilado de maíz y 11.5% de concentrado, la ganancia de peso favoreció al grupo adicionado con monensina con 1.01kg, mientras que el grupo con lasalocida obtuvo 0.97kg y el grupo control con 0.95kg; el consumo voluntario más bajo correspondió a lasalocida y la mejor eficiencia alimenticia correspondió a monensina .

Horton et al (16), alimentando novillos en etapa de finalización con una dieta alta en ensilado de maíz (72.8%) y complementada con un concentrado (27.2%), en donde los inóforos se dosificaron a 33mg/kg dieta, los resultados indicaron que no hubo efecto de tratamiento sobre el

consumo de materia seca , sin embargo el grupo adicionado con lasalocida incrementó el promedio de la ganancia diaria de peso significativamente ( $P < 0.01$ ) en 19% y la eficiencia alimenticia en 15% ( $P < 0.01$ ). No hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) con el lote adicionado con monensina .

Brown (9). en una prueba utilizando novillos en crecimiento-finalización suplementados con diferentes niveles de lasalocida y monensina, observó que la mejor ganancia de peso correspondió al grupo con monensina a una dosis 33 ppm ( $P < 0.01$ ); la mejor conversión alimenticia fue para lasalocida a una dosis de 33 ppm ( $P < 0.01$ ).

Thonney(33). en novillos suplementados con monensina y lasalocida con una dieta basada en cubos de alfalfa y 0.57kg de suplemento, observó una reducción en el consumo de alimento ( $P < 0.01$ ) y ganancia de peso ( $P < 0.01$ ) en los animales suplementados con monensina, respecto a los animales adicionados con lasalocida, esta baja respuesta en ganancia de peso señala que posiblemente fue causada por la reducción drástica en el consumo voluntario de materia seca.

De importancia resulta el hecho de que estos compuestos son compatibles con otros estimulantes del crecimiento como son los implantes hormonales y se ha demostrado que tienen una respuesta aditiva (10,15,17).

Algunas de las razones por las que los productores en México no utilizan ionóforos en sus programas de

alimentación , es por falta de conocimiento acerca de su eficacia y productividad. asi como de los costos y utilidades que implica la utilización de estos en la engorda de ganado, ya que en Estados Unidos de Norte America, más del 90% del ganado de engorda es finalizado con dietas que contienen un ionóforo (10).

Por lo anterior, el presente trabajo tiene la finalidad de probar estos aditivos en la engorda de bovinos en corral y observar su eficacia con una dieta especifica (basada en ensilado de maíz), para lo cual se plantea la siguiente hipótesis:

La adición de aditivos ionóforos en la ración de novillos, mejora la eficiencia alimenticia (E.A.); conversión alimenticia (C.A.); ganancia diaria de peso (G.D.P.) y altera el consumo voluntario de alimento.

Objetivos:

- Determinar el efecto de los aditivos ionóforos sobre el consumo de alimento.
- Determinar la C:A. y E.A., por efecto de los aditivos ionóforos.
- Determinar la G.D.P., por efecto de los aditivos ionóforos.

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Rancho "Los Toros", situado en el municipio de Tequisquiapan, estado de Querétaro, en el km 31.5 de la carretera Tequisquiapan-Ezequiel Montes.

Tequisquiapan se localiza geográficamente en las coordenadas 20°31' latitud norte y 99°54' longitud oeste del meridiano de Greenwich, una altitud de 1880 metros sobre el nivel del mar; un clima BS Kw(w)(e)g, temperatura media anual de 17.4°C (con una oscilación de 7.5°C) y precipitación pluvial promedio anual de 512 mm (13).

Se utilizaron 60 novillos cebú X suizo, con un peso promedio de  $339 \pm 25$  kg, asignados al azar a tres corrales de 20 animales cada grupo, se mantuvieron en confinamiento durante un periodo de 30 días de adaptación (durante el cual se cambio gradualmente la dieta que previamente estaban consumiendo) y 56 días experimentales.

Todos los animales fueron identificados; bacterinizados contra pasterelosis, carbon sintomático y edema maligno; y desparasitados por vía oral utilizando oxfendazole; vitaminados con A, D y E e implantados con zeranol.

Se emplearon tres corrales de 27 X 27 m, con piso de tierra, comedero de 24 m de largo cada uno y un bebedero automático por cada dos corrales con capacidad de 1620 lts promedio.

Durante un periodo de 84 días, los animales fueron sometidos a los siguientes tratamientos:

Grupo 1 - Ración testigo

Grupo 2 - Ración testigo + monensina \*

Grupo 3 - Ración testigo + lasalocida\*\*

La ración estuvo compuesta por ensilado de maíz como forraje y un concentrado (cuadro I y II).

Se calculó que la monensina y lasalocida, se dosificarán a razón de 30g/ton de ración completa (90% M.S.). Durante toda la fase experimental se ofrecieron 5 kg de concentrado/animal/día, que garantizó una dosis de 300mg/cabeza/día de aditivo ionóforo en forma constante. El grupo 1, no recibió aditivo ionóforo; el grupo 2 recibió 600g de Rumensin(10%)/ton de concentrado y el grupo 3 recibió 400g de Bovatec(15%)/ton de concentrado.( ver cuadro II ).

Los aditivos ionóforos fueron adicionados junto con la premezcla de vitaminas, minerales, sal común y urea, al elaborar el concentrado.

Se ofreció una cantidad de alimento calculada con base a la siguiente ecuación: C.M.S. (Consumo de Materia Seca) =  $P.V. \cdot 0.75(0.1135) - 0.6774(14)$ , la cual se uso cada 15 días para ajustar y garantizar un adecuado consumo

---

\* Rumensin (10% monensina).Lab. Elanco Mexicana, S.A.

\*\* Bovatec (15% lasalocida).Lab. Roche, S.A.



voluntario de materia seca.

Los novillos se pesaron individualmente por la mañana y en ayunas al inicio de la prueba y posteriormente cada 28 días hasta finalizar el experimento.

Se controló el consumo de alimento, limpiando los comederos diariamente antes de proporcionar la ración, recogiendo el sobrante (forraje), el cual fue pesado y registrado por corral.

La conversión alimenticia se determinó por el consumo de alimento sobre el aumento de peso corporal y de manera inversa se obtuvo la eficiencia alimenticia.

Se realizó un análisis de costo-beneficio por tratamiento, considerando consumo de alimento y ganancia de peso.

#### **Análisis Estadístico:**

Los promedios de las variables por grupo fueron analizados estadísticamente por etapas y en forma global, por medio de un análisis de varianza, según un diseño completamente al azar, y las diferencias entre tratamientos fueron evaluadas mediante la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ) (31).

**RESULTADOS****Ganancia Diaria de Peso (G.D.P.):**

Como se muestra en el cuadro III, en la primera fase (28 días), el grupo 3, suplementado con lasalocida, resultó con una G.D.P. de 1.564 kg, significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) a los demás grupos, seguido por el grupo 1 y el grupo 2 con 1.182 y 1.152 kg respectivamente. Lo anterior representa que el grupo 3 se vio favorecido en 32.32% respecto al grupo 1 y 35.76 % respecto a el grupo 2. En la segunda fase no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), en la respuesta a G.D.P. entre los grupos; sin embargo la mayor ganancia se presentó en el grupo 3 con 1.066 kg, con un incremento de 2.5% sobre el grupo 1 y 2.6% sobre el grupo 2.

En la ganancia de peso total se observó que la mejor respuesta fue para el grupo 3 con lasalocida, con una G.D.P. de 1.315, significativamente mayor ( $P < 0.01$ ), a los demás grupos, seguido por el grupo 1 y 2 con 1.111 kg y 1.096 kg respectivamente. (figura 1).

Lo anterior representa que el grupo 3 se vio favorecido en 18.36% respecto a el grupo 1 y 19.98% respecto a el grupo 2.

### Consumo de Materia Seca:

Como se muestra en el cuadro IV, durante la primera fase se observó que el mayor consumo fue para el grupo 1 (9.719 kg/animal/día), seguido por el grupo 3 (9.693 kg/animal/día) y por último el grupo 2 (9.606 kg/animal/día); obteniéndose un incremento a favor del grupo 1, sobre los grupos 3 y 2 de 0.27% y 0.18% respectivamente.

En la segunda fase se observó que el mayor consumo fue para el grupo 1 nuevamente (10.357 kg/animal/día), seguido por el grupo 3 (10.292 kg/animal/día) y por último el grupo 2 con (10.158 kg/animal/día); por lo que el grupo 1 obtuvo un incremento a favor de 0.63% y 1.96% sobre los grupos 3 y 2 respectivamente.

En el consumo de materia seca total, se observó que el grupo 1, consumió más alimento (10.038 kg/animal/día); con un incremento de 1.58% sobre el grupo 2 (9.882 kg/animal/día) y 0.45% sobre el grupo 3 (9.993 kg/animal/día). (figura 2).

### Conversión Alimenticia:

En el cuadro IV, se puede observar que en la primera fase la mejor respuesta fue para el grupo 3, con 6.350 kg; significativamente menor ( $P < 0.01$ ) a los demás grupos, seguido por el grupo 1 con 8.447 kg y el grupo 2 con 8.986 kg; representando el 33.02% y 41.5% respectivamente de incremento. En la segunda fase, no se observaron

diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), sin embargo la mejor conversión fue para el grupo 3 con 10.451 kg, seguido por los grupos 1 y 2 con 10.686 kg y 12.773 kg respectivamente; lo que representa un incremento de 2.25% y 22.22% para los grupos 1 y 2 respectivamente sobre el grupo 3.

En la conversión alimenticia total no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ); sin embargo la mejor conversión alimenticia fue para el grupo 3 con 8.401 kg, seguido por el grupo 1 con 9.567 kg y el grupo 2 con 10.880 kg, lo que representa un incremento de 13.88% y 29.51% para los grupos 1 y 2 respectivamente sobre el grupo 3. (figura 3)

#### Eficiencia Alimenticia:

Como se muestra en el cuadro IV, en la primera fase la mejor respuesta fue para el grupo 3, con 0.161 kg; significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) a los demás grupos, seguido por el grupo 1 con 0.122 kg y el grupo 2 con 0.120 kg, representando una diferencia a favor del grupo 3 de 31.97% respecto a el grupo 1 y 34.17% respecto al grupo 2. En la segunda fase no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), sin embargo la mejor eficiencia alimenticia fue para el grupo 3 con 0.104 kg, seguido por el grupo 2 con 0.102 kg y por último el grupo 3 con 0.100 kg, lo cual representa un incremento de 1.96% sobre el grupo 2 y 4% sobre el grupo 1.

En la eficiencia alimenticia total se observó que la mejor respuesta fue para el grupo 3, con una eficiencia alimenticia de 0.133 kg, significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) a los grupos 1 y 2 con 0.111 kg en ambos. Lo anterior significa que en el grupo 3 hubo una respuesta de 19.82% mayor con respecto a los grupos 1 y 2 (figura 4)

Cabe mencionar que a los 15 días de iniciada la prueba, murió un novillo perteneciente al grupo 1, cuyos datos fueron eliminados en la prueba.

#### **Análisis Costo-Beneficio:**

En el cuadro V, se puede observar que en el análisis económico, el mayor costo por consumo de alimento total, fue para el grupo 3, con (\$ 191,938.60), seguido por el grupo 1 con (\$ 190,474.90) y por último el grupo 2 (\$ 190,357.30); lo cual representa un incremento para el grupo 3 de (0.83%) y para el grupo 1 de (0.062%) respecto al grupo 2. Sin embargo la utilidad neta favoreció al grupo 3 con (\$ 110,024.40), seguido por el grupo 1 con (\$ 64,627.19) y el grupo 2 con (\$ 61,177.70).

El costo por kg de carne por concepto de alimento, resultó más económico para el grupo 3 (\$ 2,606.09); seguido por el grupo 1 con (\$ 3,061.31) y por último el grupo 2 con (\$ 3,102.81). Por lo que el grupo 2, resultó 1.36% más caro producir un kilogramo de carne con respecto al tratamiento 1, mientras que el grupo 3 resultó ser 17.47% más barato

con respecto al grupo 1 (control).

La utilidad neta por concepto de alimentación, favoreció al grupo 3 (36.44%), seguido por el grupo 1 (25.33%) y por último el grupo 2 (24.32%) (figura 5).

## DISCUSION

Al comparar el efecto de los aditivos ionóforos monensina y lasalocida sobre los parámetros productivos ganancia diaria de peso (G.D.P.) y eficiencia alimenticia (E.A.), se observó un efecto favorable ( $P < 0.01$ ), en el grupo suplementado con lasalocida, respecto al grupo control y al grupo suplementado con monensina. Cabe mencionar que la mejor respuesta mostrada por el grupo 3, sucedió en el primer periodo experimental (0 - 28 días), lo que concuerda con lo señalado por Stuart (34).

En la ganancia diaria de peso, el grupo 3 (lasalocida) fue superior ( $P < 0.01$ ) respecto a los grupos 1 y 2; lo que representó un incremento de 18.36% respecto al grupo 1 (control), siendo esto superior a lo descrito por Kuhl et al (18), Berger y Ricke(7); pero similar a lo reportado por Horton(16), quien con una dieta alta en ensilado de maíz, obtuvo un incremento en peso de 19% respecto al grupo control y con Brethour(8), quien obtuvo un incremento de 18% ( $P < 0.01$ ) respecto al grupo control e inferior a lo informado por Thonney et al (33), quien usando una dieta basada en alfalfa y 0.57kg de suplemento el grupo tratado con lasalocida, mostró un incremento de 37.7% respecto al control. Sin embargo, los resultados se contraponen con lo reportado por Potter et al (22), en donde utilizando dietas altas en forraje, la adición de

monensina incrementó la ganancia diaria de peso en 16.35% en ganado en pastoreo y 14.4% en ganado alimentado con forraje de corte con respecto al control (sin suplementar) y. con lo descrito por Goodrich et al (15), el cual utilizando dietas para finalización, observo que el grupo suplementado con monensina gano 1.6% más peso respecto al grupo testigo.

En el consumo de alimento, estos fueron muy similares. El mayor consumo se presentó en el grupo testigo, con un incremento de 0.45% sobre el grupo 3 (suplementado con lasalocida) y 1.58% sobre el grupo 2 (suplementado con monensina). Los resultados son inferiores a lo descrito en los trabajos realizados por Baile (1), Goodrich (15) y Raun et al (24), quienes utilizando dietas basadas en granos, suplementadas con monensina, obtienen reducciones en el consumo voluntario de más de 6% respecto al grupo testigo y con lo reportado por Potter et al (22), en dietas basadas en forraje, en donde obtiene una reducción en el consumo voluntario de 3.1% en los animales adicionados con monensina; y con Kuhl et al (18), en animales alimentados con una dieta alta en granos, adicionada con lasalocida, donde se presentó una reducción del consumo en 4.1% respecto al control.

En trabajos en donde se compara monensina y lasalocida, los resultados concuerdan con lo informado por Horton et al (16) y Thoney et al (33), en dietas basadas en



forraje en donde el consumo fue más alto con lasalocida y con lo reportado por Berger et al(7) y Brethour (8), con dietas altas en granos; pero se contradicen a lo reportado por Brown (9), en una dieta alta en granos y con Berger et al(7), en una dieta alta en forraje en donde las ingestiones de alimento fueron mayores en los animales suplementados con monensina, respecto a lasalocida.

En la eficiencia alimenticia (E.A.), el efecto a favor del grupo suplementado con lasalocida ( $P < 0.01$ ), sobre el grupo control y el grupo suplementado con monensina en ambos de 19.82%, es superior a los resultados encontrados en dietas altas en granos por Kuhl (18), en donde el grupo suplementado con lasalocida, mostró una mejora de 8.3% en la E.A., respecto al control, y con lo descrito por Brown (9), quien observó una mejora de 17.99%, en el grupo adicionado con lasalocida; aunque monensina obtuvo mejor ganancia. Y con lo reportado en dietas basadas en forraje por Horton et al(17), en una dieta utilizando ensilado de maíz, en donde la E.A. fue 15% mejor con lasalocida, respecto al control; y con Tohney et al(33), quien observó que en el lote suplementado con lasalocida, la E.A. fue mejor en 11.44% respecto al control. Sin embargo los resultados son parcialmente similares a lo reportado por Brethour (8), quien con una dieta basada en granos, obtuvo una E.A. 19% ( $P < 0.01$ ), mejor que el control y 8% ( $P < 0.05$ ), mejor respecto a monensina; Esto se contradice

con lo reportado por Raun et al(24) y Goodrich et al(15), quienes obtienen mejoras en la E.A. de 3 a 17%, sobre el control con dietas basadas en granos suplementadas con monensina y, con lo informado por Potter et al(22) y Berger et al(7) con dietas basadas en forraje.

Del presente trabajo se puede concluir que la suplementación de lasalocida sódica en dietas basadas en ensilado de maíz, incrementa la ganancia diaria de peso y eficiencia alimenticia; disminuye el costo de producción por kg de carne en 17.47% e incrementa la utilidad neta hasta 36.44% por concepto de alimentación.

## LITERATURA CITADA

- 1.-Baile,C.A.,McLaughlin,C.L.,Potter,E.L. and Chalupa,W.: Feeding behavior changes of cattle during introduction of monensin with roughage or concentrate diets. J.Anim.Sci.,48: 1501-1508 (1979).
- 2.-Barao,S.M.,Bates,D.B. and Berger,W.G.: Effect of monensin and protein level on protease and desaminase activity and RNA to protein values in free ruminal bacteria. J. Anim. Sci.,52: (suppl.1) 418 (1983).
- 3.-Bartley,E.E.,Herod,E.L.,Bechtle,R.M.,Sapienza,D.A. and Brent B.E.: Effect of monensin or lasalocid, with and without niacin or amicloral, on rumen fermentation and feed efficiency. J. Anim. Sci.,49: 1066-1075 (1979).
- 4.-Bartley,E.E. and Nagaraja,T.G.: Lasalocid mode of action rumen metabolism. The bovatec. Symposium proceedings. Stuart,R.L. and Zimmerman C.R.Scottsdales, Arizona 1982. 4-43. Hoffman-LaRoche Inc. Nutley,N.J.(1982).
- 5.-Bartley,E.E., Nagaraja,T.G., Pressman,E.S., Dayton,A.D., Katz,M.P. and Fina,L.R.: Effects of lasalocid or monensin on legume or grain (feedlot) bloat. J.Anim.Sci.,56: 1400-1406 (1983).
- 6.-Bergen,W.G. and Bates,D.B.: Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. J. Anim. Sci.,58: 1465-1483 (1984).
- 7.-Berger,L.L. and Ricke,S.C.: Comparison of lasalocid and monensin for feedlot cattle. J. Anim. Sci.,51: (Suppl.1) 345 (1980).
- 8.-Brethour,J.R.: Lasalocid for finishing steers. J.Anim. Sci.,49: (Suppl.1) 357 (1979).
- 9.-Brown,R.E.: The performance response of growing-finishing cattle fed graded levels of lasalocid. J.Anim. Sci.,49: (Suppl.1) 3576 (1979).
- 10.-Cain,F.M.: Modo de acción, eficacia y valor económico de los ionóforos para 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).
- 11.-Chalupa,W.,Corbett,W. and Brethour,J.R.: Effects of monensin and amicloral on rumen fermentation. J. Anim. Sci.,51: 170-179 (1980).
- 12.-Dennis,S.M.,Nagaraja,T.G. and Bartley,E.E.: Effects of

- lasalocid or monensin on lactate-producing or-using rumen bacteria. J. Anim. Sci., 52: 418-426 (1981).
- 13.-García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. ed. Instituto de Geografía: Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
  - 14.-Gaytán, G.T.: Alimentación de becerras de reemplazo en condiciones de confinamiento. Memorias. Curso de Actualización Crianza de becerras. México, D.F., 1979, 128-167. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. (1979).
  - 15.-Goodrich, R.D., Garret, J.E., Gast, D.R., Kirck, M.A., Larsen, A. and Meiske, J.C.: Influence of monensin on the performance of cattle. J. Anim. Sci., 58: 1484-1498 (1984).
  - 16.-Horton, G.M.J. and Brandt, W.E.: Lasalocid or monensin for finishing steers fed a high-silage diet. J. Anim. Sci., 53: (Suppl.1) 406 (1981).
  - 17.-Horton, G.M.J. and Brandt, W.E.: Response of backgrounding calves fed a high silage diet and different protein source to zeranol implants and lasalocid. J. Anim. Sci., 53: (Suppl.1) 406-407 (1981).
  - 18.-Kuhl, G.L., Esser, M., Bergeland, M.E. and Embry, L.B.: Efficacy of lasalocid with solar-dried, acid treated, and ensiled shelled corn finishing rations. J. Anim. Sci., 51: (Suppl.1) 376 (1980).
  - 19.-Muntifering, R. B., Theurer, B., Swingle, R. S. and Hale, W.H.: Effect of monensin on nitrogen utilization and digestibility of concentrate diets by steers. J. Anim. Sci., 50: 930-936 (1980).
  - 20.-Nagaraja, T.G., Avery, T.B., Bartley, E.E., Roof, S.K. and Dayton, A.D.: Effect of lasalocid, monensin or thiopeptin on lactic acidosis in cattle. J. Anim. Sci., 54: 649-658 (1982).
  - 21.-Poo, M.I., Hanson, T.L. and Klopfenstein, J.J.: Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein synthesis. J. Anim. Sci., 48: 1516-1524 (1979).
  - 22.-Potter, E.L., Muller, R.D., Wray, M.I., Carroll, L.H. and Meyer, R.M.: Effect of monensin on the performance of cattle on pasture or fed harvested forages in confinement. J. Anim. Sci., 62: 583-592 (1986).
  - 23.-Pressman, C.B.: Biological applications of ionophores.

- Annu. rev. Biochem. 45: 501-530 (1976).
- 24.-Raun,A.P.,Cooley,C.,Potter,E.L.,Rathmacher,R.P. and Richardson,L.F.: Effect of monensin on feed efficiency of cattle. J. Anim. Sci. 43: 670-677 (1976).
  - 25.-Richardson,L.F.,Raun,A.P.,Potter,E.L.,Cooley,C.O. and Rathmacher,R.P.: Effect of monensin on rumen fermentation in vitro and in vivo. J. Anim. Sci. 43:657-664 (1976).
  - 26.-Ricke,S.C.,Berger,L.L.,Van der Aar,P.J. and Fahey,G.C.: Effects of lasalocid and monensin on nutrient digestion, metabolism and rumen characteristics of sheep. J. Anim. Sci. 58: 194-202 (1984).
  - 27.-Rumsey,T.S.: Monensin in cattle: Introduction. J. Anim. Sci. 58: 1461-1464 (1984).
  - 28.-Russell,J.B. and Strobel,H.J.: Effect of ionophores on ruminal fermentation. Appl. Environ. Microbiol. 52: 1-6 (1989).
  - 29.-Schelling,G.T.: Monensin mode of action in the rumen. J. Anim. Sci. 58: 1518-1527 (1984).
  - 30.-Short,D.E.,Bryant,M.P.,Hinds,F.C. and Fahey,G.C.: Effect of monensin upon fermentation end products and cell yield of anaerobic microorganism. J. Anim. Sci. 47: (1978).
  - 31.-Steel,R.G.D. and Torrie,J.H.: Principles and procedures of statistics. 2n.ed.,4th.pr. McGraw-Hill,International Book Company, Singapore, 1984.
  - 32.-Stock,R.: Feed additives for beef cattle. Range Beef Cow Management Handbook. Cooperative Extension Service Colorado. 1500.1-1500.4 State University of Colorado, Colorado, 1988.
  - 33.-Thonney,M.L., Heide,E.K., Duhaime,D.J., Hand,R.J. and Perosio,O.J.: Growth, feed efficiency and metabolite concentrations of cattle feed high forage diets with lasalocid or monensin supplements. J. Anim. Sci. 52: 427-433 (1981).
  - 34.-Stuart,R.L.: Comparison of bovatec to rumensin for feedlot cattle The Bovatec. Symposium proceedings. Stuart,R.L. and Zimmerman,C.R. Scottsdale,Arizona 1982. 4-43. Hoffmann-LaRoche Inc. Nutley,N.J.(1982).
  - 35.-Thornton,J.H. and Owens,F.N.: Monensin supplementation and in vivo methane production by steers. J. Anim.

Sci. 52: 628-634 (1981).

- 36.-Van Nevel.C.J. and Demeyer.D.F.: Effect of monensin on rumen metabolism in vitro. Appl. Environ. Microbiol. 34: 251-257 (1977).

## C U A D R O I

## ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DEL CONCENTRADO Y FORRAJE:

COMPOSICION DEL CONCENTRADO (B.S.100)	
Materia Seca % (Base Húmeda)	86.64
Proteína Cruda % (N x 6.25)	16.84
Extracto Etéreo %	1.09
Cenizas %	27.94
Fibra Cruda %	6.69
Extracto Libre de Nitrógeno %.	66.06
T.N.D. %	77.64
E.D.kcal/kg	3423.15
E.M.Mcal/kg	2.81

COMPOSICION DEL ENSILADO DE MAIZ (B.S.100)	
Materia Seca % (Base Húmeda)	24.43
Proteína Cruda % (N x 6.25)	7.77
Extracto Etéreo %	5.03
Cenizas %	8.39
Fibra Cruda %	31.84
Extracto Libre de Nitrógeno %	46.95
T.N.D. %	67.13
E.D.Kcal/kg	2959.78
E.M.Mcal/kg	2.43

## C U A D R O I I

## COMPOSICION Y COSTO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES

INGREDIENTE:	\$/ Kg	RACION BASE	
		Kgs / Ton	\$/ Ton
Trigo, grano	390.00	300.0	117,000.00
Sorgo, grano	391.00	356.0	139,196.00
Girasol, pasta	620.00	20.0	12,400.00
Pollinaza	200.00	200.0	40,000.00
Melaza, caña	231.32	100.0	23,132.00
Urea	311.00	10.0	3,110.00
Sal común	340.00	5.0	1,700.00
PMZ Minerales	3,228.00	4.0	12,912.00
PMZ Vitaminas	2,456.00	5.0	12,280.00
Rumensin *	14,250.00	0.6	8,550.00
Bovatec **	19,800.00	0.4	7,920.00

TRATAMIENTOS:	COSTO / Kg
Ración Base	* 361.73
Ración Base + Rumensin (600g/ton)	* 370.06
Ración Base + Bovatec (400g/ton)	* 369.50

\* Monensina Sódica (10% de concentración)

\*\* Lasalocida (15% de concentración)



## C U A D R O      I I I

EFFECTO DE MONENSINA Y LASALOCIDA SOBRE LA  
GANANCIA DIARIA DE PESO ( Kg )

PERIODO EXPERIMENTAL	T R A T A M I E N T O S		
	GRUPO 1 (no medicado)	GRUPO 2 (monensina)	GRUPO 3 (lasalocida)
28 días	1.182 <sup>b</sup>	1.152 <sup>b</sup>	1.564 <sup>a</sup>
56 días	1.040 <sup>a</sup>	1.039 <sup>a</sup>	1.066 <sup>a</sup>
TOTAL	1.111 <sup>b</sup>	1.096 <sup>b</sup>	1.315 <sup>a</sup>

a,b Significa en el mismo renglón, con diferente suscripción, son estadísticamente diferentes (P < 0.01)

‡ Estadísticamente no significativo (P > 0.05)

## C U A D R O I V

EFFECTO DE MONENSINA Y LASALOCIDA, SOBRE EL CONSUMO DE MATERIA SECA (C.M.S.); CONVERSION ALIMENTICIA (C.A.) Y EFICIENCIA ALIMENTICIA (E.A.) EN NOVILLOS EN CORRAL

PERIODO EXP. (DIAS)	VARIABLES	T R A T A M I E N T O S		
		GRUPO 1 (testigo)	GRUPO 2 monensina	GRUPO 3 lasalocida
28	C.M.S. (kg) <sup>1</sup>	9.719	9.606	9.693
	C.A. (kg)	8.447 <sup>a</sup>	8.986 <sup>a</sup>	6.350 <sup>a</sup>
	E.A. (kg)	0.122 <sup>b</sup>	0.120 <sup>b</sup>	0.161 <sup>a</sup>
56	C.M.S. (kg) <sup>1</sup>	10.357	10.158	10.292
	C.A. (kg)	10.686 <sup>a</sup>	12.773 <sup>a</sup>	10.451 <sup>a</sup>
	E.A. (kg)	0.100 <sup>a</sup>	0.102 <sup>a</sup>	0.104 <sup>a</sup>
TOTAL	C.M.S. (kg) <sup>1</sup>	10.038	9.882	9.993
	C.A. (kg)	9.567 <sup>a</sup>	10.880 <sup>a</sup>	8.401 <sup>a</sup>
	E.A. (kg)	0.111 <sup>b</sup>	0.111 <sup>b</sup>	0.133 <sup>a</sup>

1 Consumo promedio por animal/día

a,b Significa en el mismo renglón con diferente suscripción, son estadísticamente diferentes (P < 0.01).

§ Estadísticamente no significativo (P > 0.05).

C U A D R O V

ANALISIS DE COSTO BENEFICIO DEL EMPLEO DE LOS  
ADITIVOS IONOFOROS, MONENSINA Y LASALOCIDA EN LA  
ALIMENTACION DE NOVILLOS EN CORRAL

CONCEPTO	T R A T A M I E N T O S		
	GRUPO 1 testigo	GRUPO 2 monensina	GRUPO 3 lasalocida
CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL/ANIMAL (kg)	280 <sup>c</sup> 1274 <sup>e</sup>	280 <sup>c</sup> 1239.15 <sup>e</sup>	280 <sup>c</sup> 1263.98 <sup>e</sup>
COSTO/kg DE ALIMENTO	361.73 <sup>c</sup> 70.00 <sup>e</sup>	370.06 <sup>c</sup> 70.00 <sup>e</sup>	369.50 <sup>c</sup> 70.00 <sup>e</sup>
COSTO DE ALIMEN- TACION/ANIMAL (\$) <sup>(1)</sup>	190,474.90	190,357.30	191,938.60
GANANCIA DE PESO TOTAL (kg)	62.22	61.35	73.65
COSTO/KG DE CARNE PRODUCIDO (\$) <sup>(1)</sup>	3,061.31	3,102.81	2,606.09
UTILIDAD BRUTA (\$) <sup>(2)</sup>	255,102.00	251,535.00	301,965.00
UTILIDAD NETA (\$) <sup>(3)</sup>	64,627.10	61,177.70	110,026.40
PROMEDIO DE COSTO DE ALIMENTACION/ANIMAL (%) <sup>(4)</sup>	76.67	75.68	63.56
UTILIDAD NETA (%) <sup>(5)</sup>	25.33	24.32	36.44

C = Concentrado

E = Ensilado de maíz

(1) Costo de producción de un kg de carne, por concepto de alimentación (forraje, concentrado y aditivo).

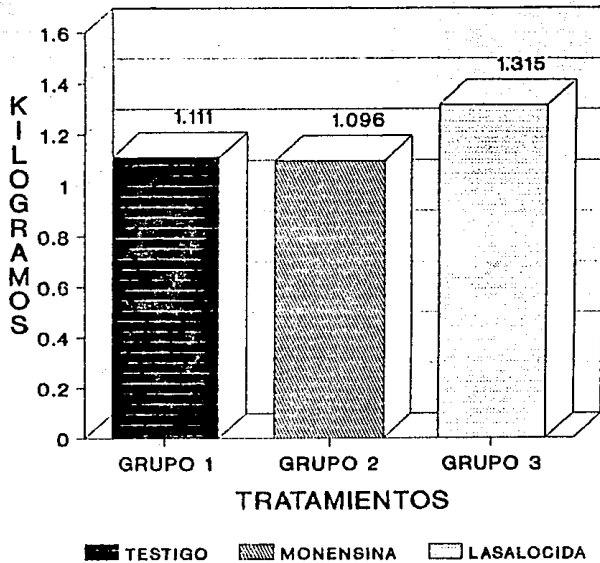
(2) Para el cálculo se consideró el valor comercial de \$4,100/kg de carne en pie (Abril/90).

(3) Para el cálculo se restó a la utilidad bruta, el costo de alimentación por animal.

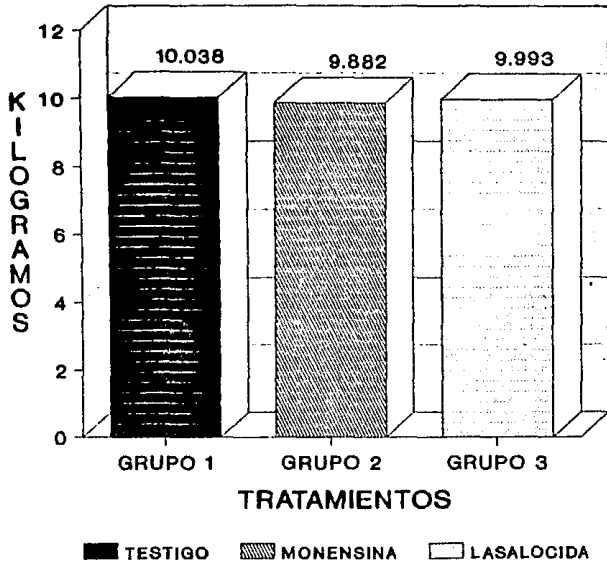
(4) Para el cálculo se consideró la utilidad bruta y el costo de alimentación por animal.

(5) Para el cálculo se consideró el valor de la utilidad bruta y neta.

**FIGURA 1**  
**GANANCIA DIARIA DE PESO**  
**(G.D.P.)**

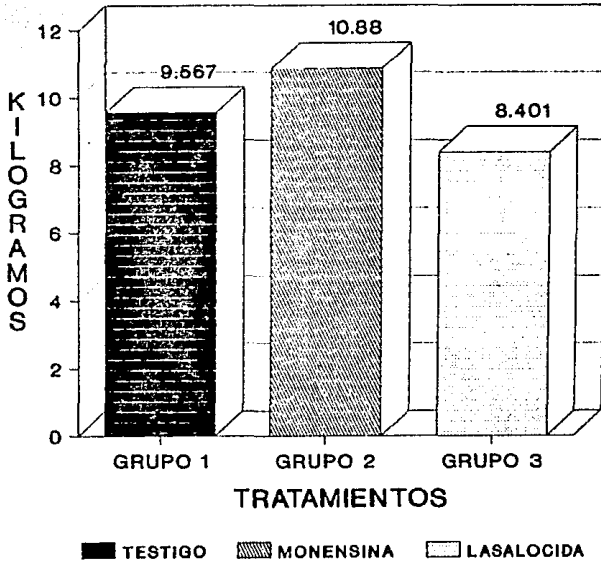


**FIGURA 2**  
**CONSUMO DE MATERIA SECA •**  
**(C.M.S.)**



• Consumo diario por animal

**FIGURA 3**  
**CONVERSION ALIMENTICIA**  
**(C.A.)**



**FIGURA 4**  
**EFICIENCIA ALIMENTICIA**  
**(E.A.)**

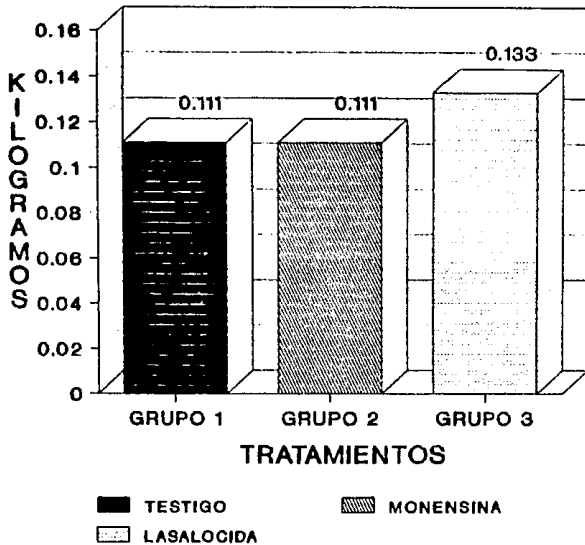
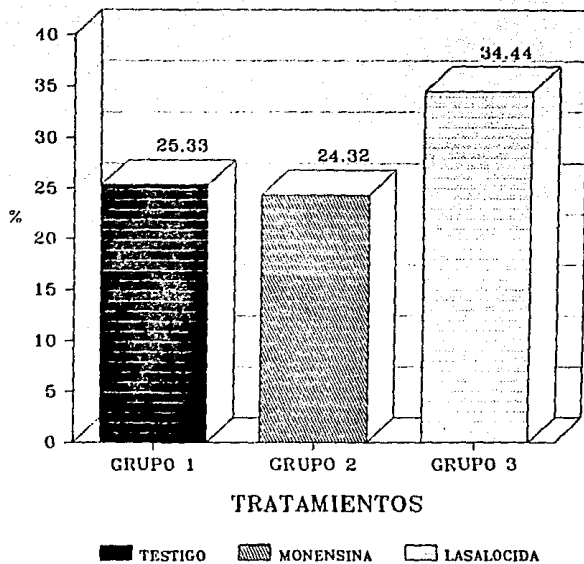


FIGURA 5  
UTILIDAD NETA POR CONCEPTO  
DE ALIMENTACION \*



\*Considerando la utilidad bruta y el costo por alimentación