

216  
29.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

## Efecto de Olaquinox, Metionina y Lactobacillus como promotores del crecimiento en becerras lactantes bajo el sistema de confinamiento .

### T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

### Arturo Sotomayor Peterson

- Asesores :
- M. V. Z. Mc. Alfredo kurt Spross
  - M. V. Z. José Sagradía Ruiz
  - M. V. Z. Francisco Javier Tirado A.
  - M. V. Z. Hugo Montaldo Valdenegro

MEXICO, D . F .

1987





## **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	PAGINAS
RESUMEN	ii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. HIPOTESIS	2
IV. ANTECEDENTES	3
4.1. TIPOS DE ADITIVOS	3
4.2. CARACTERISTICAS Y COMPOSICION QUIMICA DEL OLAQUINDOX	6
4.2.1. PROPIEDADES DEL OLAQUINDOX	7
4.2.2. EFECTO DE OLAQUINDOX EN BECERRAS	7
4.3. CARACTERISTICAS Y COMPOSICION QUIMICA DE LA METIONINA	10
4.3.1. PROPIEDADES DE LA METIONINA	10
4.3.2. EFECTOS DE LA METIONINA EN BECERRAS	12
4.4. CARACTERISTICAS DE LACTOBACILLUS	13
4.4.1. PROPIEDADES DE LACTOBACILLUS	14
4.4.2. EFECTO DE LACTOBACILLUS EN BECERRAS	15
V. MATERIALES Y METODOS	17
5.1. LOCALIZACION	17
5.2. MATERIAL BIOLÓGICO	17
5.3. ALIMENTO	17
5.4. EQUIPO	18
5.5. TRATAMIENTO	18
5.6. METODO	19
5.7. ANALISIS ESTADISTICO	19
VI. RESULTADOS	20
VII. DISCUSION	22
VIII. CONCLUSIONES	24
IX. LITERATURA CITADA	25
X. APENDICE	

## RESUMEN

Sotomayor Peterson Arturo

Efecto de olaquinox, metionina y lactobacillus como promotores del crecimiento en becerras lactantes bajo sistema de confinamiento (bajo la dirección del M.V.Z.M.c. Alfredo Kurt Spross Suárez).

En este ensayo se utilizaron 100 becerras holstein con edades y pesos pro medios de 5 días y 33.100 kg. respectivamente, asignadas totalmente al azar en cuatro tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento. Todos los animales recibieron la misma dieta, la cual estuvo formada por 3 lts. de leche por animal, alfalfa picada finamente y alimento iniciador (18% P.C.) a libre acceso. Las becerras fueron agrupadas de la siguiente manera:

Grupo testigo (t1), Grupo 2 (t2=50 ppm de olaquinox), Grupo 3 (t3=3.0 g de metionina) y Grupo 4 (t4=4.0 g de lactobacillus).

No se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ) en ninguna de las variables de estudio, sin embargo, se pudo observar que la ganancia diaria de peso favoreció al grupo testigo (1), el cual obtuvo 0.343 kg. lo mismo que el t4. Seguido de estos tenemos al t2 con 0.338 kg y al t3 con 0.286 kg.

Lo anterior representa que el grupo testigo y el t4, se vieron favorecidos en 1.45% de incremento respecto al t2 y en 14.52% más que el t3.

En consumo de alimento el valor más alto correspondió al grupo testigo con 0.546 kg, lo que significó un aumento en 10.62% respecto al t3, 17.21% más que el t2 y un 19.96% de incremento respecto al t4.

En cuanto a eficiencia y conversión alimenticia, las cifras de mejor valor correspondieron al tratamiento con olaquinox (t2) en un 0.814 kg y 1.284 kg, respectivamente, lo que reporta un 16.58% menos que dicho grupo (t1).

Para días con diarrea, el resultado favoreció al t2 con 3.46, 3.96 para el t4, 4.95 para el testigo y 5.72 para el t3.

Las correlaciones entre variables:

Ganancia de peso - consumo de alimento,  
Eficiencia alimenticia - consumo de alimento,  
Conversión alimenticia - consumo de alimento,  
Eficiencia alimenticia - conversión alimenticia  
y días con diarrea - consumo de alimento,

Resultaron favorables al t2, lo cual en la 2°, 3° y 5° de ellas, resultó significativas para ( $P < 0.01$ ) y la 1° y 4° correlación fueron altamente significativas para ( $P < 0.05$ ).

## I. INTRODUCCION

Las características de las explotaciones intensivas obligan a pensar en diferentes alternativas que favorezcan el uso óptimo de los recursos alimenticios con que se cuenta.

En la mayor parte de las explotaciones lecheras de nuestro país, la cría de becerras ocupa un lugar secundario, lo que trae como consecuencia: elevadas tasas de mortalidad y lento crecimiento, de ahí que el constante mejoramiento de los sistemas de crianza empleados en becerras, es una medida necesaria, que bien dirigida dará como resultado: mayor velocidad de crecimiento, mayor ganancia de peso, índices de mortalidad reducidos y posteriormente vacas de alto rendimiento productivo, lo que se traducirá finalmente en un incremento del rendimiento de los hatos lecheros.

Es de todos sabido, que la alimentación ocupa un lugar preponderante en cualquier explotación pecuaria. En México es bastante frecuente la utilización de leche en la alimentación de becerras, otros lo hacen con sustitutos, de cualquier forma, la considerable demanda actual de productos lácteos exige hacer uso más racional de dichos alimentos.

Es posible lograr mayor eficiencia con dichos recursos, esto es posible a través de algunos aditivos modernos, que empleados en forma adecuada ofrecen mejores rendimientos a costo más reducido.

Una alternativa la representan los aditivos: olaquinox, metionina y lactobacillus, cuyos efectos fueron evaluados en el presente trabajo.

## II. OBJETIVOS

La importancia de los promotores del crecimiento en la alimentación animal, ha motivado que se realizara el presente trabajo, con la finalidad de evaluar los efectos de olaquindox, metionina y lactobacillus en becerros lactantes, en los siguientes parámetros:

- 2.1 Evaluar el consumo de alimento
  - 2.1.1. Alimento balanceado
  - 2.1.2. Forraje (alfalfa seca)
- 2.2. Constatar las ganancias de peso
- 2.3. Determinar la eficiencia alimenticia
- 2.4. Evaluar su eficacia en la prevención de diarreas infecciosas

## III. HIPOTESIS

- 3.1. Ho: No incrementan las ganancias de peso  
Ha: Favorecen las ganancias de peso
- 3.2. Ho: No reducen frecuencia de diarreas  
Ha: Alteran la frecuencia de diarreas

#### IV. ANTECEDENTES

##### 4.1. Tipos de Aditivos

Entre las sustancias promotoras del crecimiento y factores que contribuyen a la utilización en las explotaciones pecuarias, están los antibióticos, aminoácidos, lactobacillus, algunos quimioterapéuticos sintéticos, etc., que en los últimos tiempos han adquirido una especial importancia, debido a la necesidad de evitar efectos adversos en humanos que consumen productos de origen animal, sobre todo por efectos acumulativos de tales productos.

Es deseable que los aditivos no induzcan resistencia a los antibióticos y quimioterapéuticos en los microorganismos, que sean absorbidos a través del tracto alimentario, que promueva el mejoramiento de parámetros productivos y que sean eliminados rápidamente del organismo para evitar posibles efectos acumulativos. Por otro lado se ha incrementado el interés en aditivos de origen microbiano para alimento animal, esto parcialmente debido a la magnitud del problema relacionado con el uso indiscriminado de antibióticos. Tales aditivos microbianos, son generalmente reconocidos como seguros por la Food and Drug Administration (FDA) para ser usados en alimentos para consumo humano y actualmente están siendo utilizados en la manufactura de diversos subproductos lácteos (20). Desde el principio del siglo se conoce la ventaja de la adición de bacterias productoras de ácido láctico en la leche como un agente terapéutico para ciertos problemas intestinales en animales y humanos (22).

En experimentos recientes (2,13) se ha demostrado la efectividad de suplementar estas bacterias (lactobacillus) a raciones de animales, proporcionando un ambiente adecuado que favorece la utilización de nutrientes en el epitelio gastrointestinal del becerro.

Generalmente los lactobacillus al llegar al intestino en sus condiciones más favorables se desarrollan masivamente y a gran velocidad, originan dose una implantación de ésta flora lactobacilica en el epitelio intestinal, que reequilibra la flora microbiana alterada tan frecuentemente hoy en día en los animales.

Ese reequilibrio de la flora intestinal produce dos consecuencias favorables en los animales:

1. Mejora el apetito y proporciona una mejor y mayor facilidad de asimilar y aprovechar las materias nutrientes de los alimentos. Esto permite un sensible ahorro de proteina y aminoacidos esenciales en la fórmula del alimento hasta de un 10-15%, con un mayor índice de conversión y por lo tanto un ahorro en el costo de producción de kg. de carne, kg. de leche etc.
2. Comportamiento de los lactobacillus como excelente preventivo en diarreas, anorexia, enfermedades pulmonares y otras numerosas complicaciones, en muchas ocasiones como un valioso agente terapéutico.

En general se pueden nombrar algunas ventajas que proporciona el empleo de lactobacillus como las siguientes:

Estimula y proporciona un más rápido desarrollo de la flora ruminal, que al mismo tiempo sirve de regulador de pH del rumen. Como consecuencia de lo antes dicho, proporciona al animal un mayor apetito, aumenta la ingesta de alimentos, esto acelera la velocidad de crecimiento, ahorro en mano de obra, etc. (22).

Se ha observado como consecuencia de las mejoras que significa el emplear lactobacillus en la dieta, una mejor calidad de la canal, así como un mayor rendimiento de peso vivo a canal.

Entre los antibióticos más utilizados como aditivos en alimentos tenemos:

Flavofolipol, virginiamicina, bacitiamiazinc, vitamycinia, landomicina, etc.

Entre quimioterapéuticos - carbadox, celbor, olaquinox, cyadox, etc.

Ambos tipos de aditivos deben de ser en dosis pequeñas evitando así la inducción de resistencia a ellos por parte de los microorganismos.

La inclusión de antibióticos y quimioterapéuticos ejercen una acción antagónica en el crecimiento de microorganismos enteropatógenos y de esa manera actúan como aditivos en la dieta con un impacto positivo en el crecimiento.

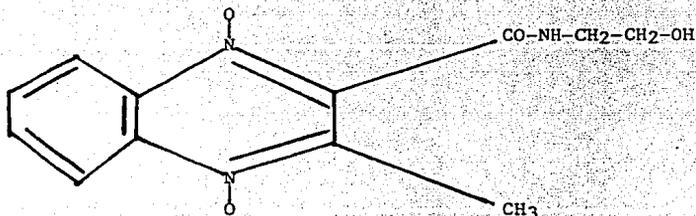
Los amino-ácidos utilizados como aditivos en dietas para animales son los llamados "esenciales" de los cuales tenemos metionina, lisina, treonina y triptofano, los más limitantes (21, 28). Los dos primeros los encontramos en el mercado razón por la cual se utilizan más frecuentemente como aditivos.

Como sabemos los amino-ácidos son los elementos más sencillos los cuales están formando la proteína, ésta está en un balance de síntesis y degradación continua, razón por la cual al organismo debe suministrarse continuamente este nutriente, que no puede ser sustituido por algún otro.

Con la inclusión de éste o éstos aditivos en la dieta animal se obtienen los mismos o semejantes parámetros productivos, reduciendo el porcentaje de proteína lo cual representa un ahorro en la alimentación (21).

#### 4.2. Características y composición química del olaquinox

El olaquinox (bayo-n-ox)(1,6) es un derivado de la quinoxalina, su constitución química es:



Fórmula empírica: C<sub>12</sub> H<sub>13</sub> N<sub>3</sub> O<sub>4</sub>

Denominación química: 2-(N-2-hidroxietyl-carbonyl)-3  
metil quinoxalin -1, 4-dióxido

#### 4.2.1. Propiedades del olaquinox:

Según Bronsch, et al., 1976 (5) y Schneider, et al., 1977 (33). La molécula de olaquinox al contrario de otros quinoxalino-Di-n-óxido fue modificada de tal forma que es insoluble en grasa, no siendo desdoblada sino una pequeña parte por el metabolismo.

Para Davis y Likke, 1976 (9) 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, 1976 (3) encontró que 50 ppm de olaquinox adicionado al alimento, produce un joven efecto profiláctico frente de diarreas y enterotoxemias colibacilares.

Potthast, 1980 (29) sostiene que el olaquinox basa sus efectos ergotrópicos en:

Cambio de la flora intestinal, inhibición de 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 NH<sub>3</sub>.

#### 4.2.2. Efecto de olaquinox en becerras

Kirchgessner y Roth, 1977 (21) informan que en dos ensayos con un total de 81 terneros de ganado berrendo en estabulación individual, se experimentaron proporciones de 5-50 mg. de olaquinox por kg. de alimento sucedáneo de leche en lo referente al rendimiento de ceba y en el sacrificio del animal. El aumento diario medio en ambos ensayos fue de 1250 g mientras que 5-10 g de -

olaquinox fueron sólo ligeramente positivo, utilizando 25-50 mg de olaquinox por kg. de alimento, el aumento de peso en ambos ensayos mejoró por término medio en un 3% y el aprovechamiento del alimento en un 6% frente a los controles negativos. La clasificación de los ensayos en una primera y segunda fase de ceba constató que olaquinox desarrolla un efecto nutritivo notable, de igual intensidad durante aproximadamente todo el periodo de ceba. Las adiciones de olaquinox no influyeron sobre el valor de la cana de los animales. El valor óptimo de la dosis de olaquinox puede fijarse en 25-50 mg/kg de alimento sustituido de la leche.

Gericke, 1977 (16), reporta que ensayos de engorda de terneros con un total de 304 animales, adicionando olaquinox al alimento en dosis de 25 y 50 ppm mejora la tasa de crecimiento y al mismo tiempo la conversión del alimento. La dosis de 50 ppm se mostró superior a una dosis aislada de 80 ppm de bacitracina de zinc, así como, a una asociación de 40 ppm de bacitracina de zinc más 40 ppm de furazolidona y no solamente equivalente incluso frente a una asociación triple de 35 ppm de bacitracina de zinc, 15 ppm de tilosina y 60 ppm de furazolidona. La dosis óptima de olaquinox se determinó en 50 ppm.

Schneider, et al., 1977 (33) en 2 experimentos con 91 becerros pardo suizo, probaron la influencia de olaquinox en dietas suplementadas con 5-50 mg/kg en el sustituto de leche. Con suplemento de 25-50 mg/kg del sustituto mejoró en ambos experimentos la ganancia de peso en 8% y la eficiencia alimenticia en 6% comparada con los grupos control negativos.

Stechele, 1979 (36) en una prueba con becerras para carne que duró 15 semanas, administró 2 dietas basales suplementadas con 25 ó 50 mg/kg de olaquinox en alimento. La digestibilidad de la proteína cruda fue incrementada, siendo el incremento independiente de la dosis. El mejor rendimiento obtenido con ola-

quindox, fue atribuido al incremento de la digestibilidad de nutrientes crudos suministrados. Se determinó una relación significativa lineal entre la dosis de olaquindox y la proporción de ganancia y eficacia de la conversión.

Gropp y Stechele M. 1980 (18), probaron el efecto de olaquindox en 25 y 50 ppm en 2 raciones empleadas en 96 becerros e informó que independientemente de la dosis, este mejoró la digestibilidad del alimento, proteína y grasa. Es posible que el mejor efecto nutritivo logrado se deba a la mejor utilización de la proteína cruda. Concluyeron que el olaquindox es un buen promotor del crecimiento en becerros y que 50 ppm es superior a 25 ppm.

Polasek, et al., 1980 (28), en experimentos con becerros administró 60 mg/kg al sustituto de leche. La eficiencia de la utilización del sustituto fue incrementada en 10.5-13.2% y el alimento mixto suplementado en 11.2-14.3%.

Joussellin, 1981 (19), en un experimento con 8 becerros friesian para carne, suplementó con 50 mg de olaquindox por kg de alimento con una prueba que duró 120 días, encontrándose una excelente ganancia diaria de peso de 1.18 g en comparación con el grupo control que fue de 1.04 kg asimismo, la distribución de grasa corporal en la canal del grupo experimental fue mejor que la del grupo control. Tres días después de la última administración fueron sacrificados y se buscaron residuos en hígado, riñón, músculos y grasa corporal. Las cantidades fueron abajo del límite de detección (1.0 mg/kg).

Campos, 1982 (6), en experimentos con Novillas Holstein, utilizando rumensin, bayo-n-ox y metionina hidroxianálogo (M.H.A.), determinó que el grupo tratado con olaquindox (bayo-n-ox) presentó una ganancia de peso de 0.936 kg/cabeza/día. Equivalente a un aumento ( $P < 0.01$ ) de 7%, 6.5% y 4% en relación al grupo testigo, al tratado con rumensin y M.H.A. respectivamente y una eficacia alimenticia de 10.2% que correspondió a una mejora de la conversión de 5% y 4% en relación al testigo y M.H.A. respectivamente.

### 4.3. Características y Composición Química de la Metionina

La metionina es un aminoácido esencial azufrado. Para la nutrición animal juega un papel importante ya que no puede ser sustituible por ningún otro elemento. 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.

La denominación química de ésta es:

Acido-DL- ~~α~~ - amino-  $\gamma$  -metilmercapto-butírico

Su fórmula estructural:  $\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-COOH}$

Fórmula aditiva:  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NS NH}_2$

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 es a 270°- 273°C (24).

#### 4.3.1. Propiedades de la Metionina

Muller, 1923 (24), aisló la sustancia azufrada de un hidrolizado de caseína, se destacaba por su gran estabilidad y sólo bajo condiciones drásticas mostró una descomposición como por ejemplo: en ácido yodhídrico en ebullición o a temperaturas superiores de 150°C lo cual la diferenciaba de Cistina y Cisteína. El aminoácido metionina es un elemento básico de todas las proteínas naturales.

Gallup et al., 1952 (14), haciendo experimentos con becerros encontraron que tres o seis gramos de metionina por animal por día en la ración, incrementaba la retención de nitrógeno.

Otra propiedad de la metionina es la capacidad de cubrir el requerimiento total de aminoácidos azufrados, por lo tanto metionina puede subsituir los aminoácidos no esenciales cisteína y cistina, así como también taurina y sulfato orgánico.

Patton et al., 1970 (25) verificaron que dietas suplementadas con M.H.A. aumentaba la concentración de protozoarios particularmente de los ciliados holóti-cos y con poco o ningún entodinio. Estos autores postularon la posibilidad de que los organismos del Rumen tal vez experimenten una insuficiencia de aminoá-cidos.

En estudios de Polan et al., 1970 (27), con ganado lechero alimentado con altos niveles de urea, la M.H.A. no sólo promovió la retención de nitrógeno, sino que también aumentó la digestibilidad de la fibra cruda y materia seca.

Salisbury et al., 1971 (32) verificó "in vitro" e "in vivo" que la adición adecuada de M.H.A. a la ración, puede incrementar la tasa de multiplicación de los microorganismos del rumen.

Una serie de derivados de metionina (M.H.A.) o bien metionina protegida (encapsulamiento, envoltura) o protección química han sido investigados por Digenis et al., 1974 (10) como medio para evitar la degradación ruminal, pero permitien-do la liberación postruminal de metionina.

La DL-metionina es el suplemento ideal de azufre en raciones para rumiantes, sobre todo con adición de nitrógeno no proteico.

#### 4.3.2. Efectos de la metionina en beceras

Borroughs y Trenkle 1970 (4), suplementaron durante 15 días a novillos en crecimiento con 3 g de M.H.A. por cabeza y por día. Obtuvieron un 13% más en ganancia de peso y un 10% más en conversión alimenticia.

Patureau-Mirand, 1973 (26) determinaron por primera vez en 1973 el requerimiento de metionina del ternero no rumiante, ellos llevaron a cabo sus experimentos con terneros de 50-55 kg. de peso los cuales tuvieron 2-3 semanas de edad. Las raciones usadas a base de leche desnatada en polvo tuvieron un contenido de proteína de 24-26%. Para evitar la limitación de lisina, arginina y teonina desde un principio, los substitutos fueron suplementados con los aminoácidos mencionados. La determinación del requerimiento de metionina y de metionina + cistina, se llevó a cabo por medio del plasma sanguíneo. Como resultado del experimento se puede constatar que el requerimiento de metionina del ternero joven no rumiante es de 3.5 g de metionina por 100 g de proteína bruta, logrando un buen aumento de peso y una favorable conversión alimenticia.

Al traspasar este dato, esto significa que un substituto de leche con 20% de proteína bruta deberá tener 0.70% de metionina para esta fase de alimentación.

Otra determinación del requerimiento de metionina para el ternero proviene de Foldager et al., 1976 (12). Ellos determinaron el requerimiento del ternero no rumiante con 2.75 - 2.95 g/100 g de proteína.

Trabajos más recientes de Rindsig 1975 (31), sobre el requerimiento de metionina para ternero no rumiante llevados a cabo con terneros de la raza Holstein, indican que 0.75% de metionina en la ración es aceptable para el óptimo aumento de peso.

El contenido de proteína bruta de substitutos de leche a base de leche desnatada en polvo puede ser reducido de 22-23% a 19%, si se suministra al mismo tiempo la ración con 0.15 - 0.20% de DL-metionina.

En el experimento realizado por J. Foldager (12) donde se probaron 5 cantidades de metionina 1.86 g 2.48 g 3.10 g 3.72 g y 4.34 g/16 g de nitrógeno ingerido de las dietas de 20% de proteína cruda, en 20 becerros machos Holstein de 6 - 27 días de edad alimentados con substitutos de leche como único alimento en dos periodos, dicha dieta estaba constituida por 75% de fuentes de leche y 25% de mezcla variable de Metionina y Aminoácidos esenciales, glicina y glutamato. Se vió que la ganancia diaria de peso fue pequeña, la digestibilidad de materia seca y proteína cruda promediaron 83% y 66% respectivamente. Estos resultados fueron más altos en el segundo periodo (18 a 27 días) que en el primero (6 a 15 días). Además una concentración alta de metionina causó una importante escreción fecal y alta concentración de urea y nitrógeno en plasma.

La concentración óptima de metionina predicho desde análisis de regresión de ganancia diaria, retención de nitrógeno y concentración de metionina en plasma fluctua de 2.75 a 2.95 g/16 g de nitrógeno.

La necesidad del total de aminoácidos azufrados en terneros es de 3.8 a 4 g/16 g de nitrógeno.

#### 4.4. Características de Lactobacillus

Los lactobacillus son bastones gran + pleomórficos no esporulados, inmóviles, aerobios facultativos, homo y heterofermentativos, catalasa negativos.

Este grupo de microorganismos no pueden ser llamados patógenos, aunque se han obtenido de pacientes con diarrea y algunas alteraciones del intestino. Hay pruebas evidentes de los efectos metabólicos y funcionales benéficos de estos microorganismos en la flora del conducto intestinal (38). Se les llama "acidúricos" por soportar la acción de ácidos fermenta hidrados de carbono en ácido láctico. Se han usado en ciertos trastornos intestinales (39).

#### 4.4.1. Propiedades de Lactobacillus

Recientemente ha sido evidente que dos diferentes tipos de poblaciones bacterianas están presentes dentro del tracto gastrointestinal; las bacterias que existen en una relación estrecha con el epitelio intestinal y aquellas que existen libremente en el lumen del intestino. Esta distinción sugiere una forma sencilla para escoger las primeras mencionadas porque es más factible que aquellos microorganismos íntimos asociados con el tejido epitelial del huésped, influencien su metabolismo Dubos et al., 1965 (11). Sin embar go hay muchas y complejas formas por las cuales el nivel nutricional de un animal puede estar afectado por su microflora intestinal. Numerosos reportes Daly et al., 1972 (8), Mikolajcik y Jamdan 1975 (23) Shahani et al., 1976 (34), indican la habilidad de Lactobacillus acidophilus, para producir ácido orgánicos como lácticos, acético y fórmico que pueden conducir a una disminución en el p.H. intestinal. Esta reducción de p.H. puede ejercer acción dañina en contra del crecimiento bacteriano y así favorecer el crecimiento y ganancia de peso.

Los lactobacillus mejoran la absorción tanto ruminal como intestinal, y al mejorarla aumenta la síntesis biológica de aminoácidos y proteínas con ayuda de nitrógeno no protéico así mismo, esto permite un ahorro de proteína en alimento de un 8-10%.

Los lactobacillus estimulan el desarrollo de los tipos de bacterias que degradan celulosa, por ello puede aumentarse la fibra en un 5-6% pudiendose aprovechar mejor subproductos de poca digestibilidad bajos en proteínas y ricos en fibra, con el consiguiente beneficio económico (39).

Como consecuencia de una regulación y reequilibrio de floras ruminales e intestinales como ya se ha nombrado, se origina una notable mejora del estado sanitario general de los animales, constituyendo un excelente preventivo y hasta eficaz terapéutico en muchos casos (23).

#### 4.4.2. Efecto de Lactobacillus en Becerras

Los lactobacillus constituyen un excelente preventivo y estimulante del crecimiento y del apetito.

Efectivamente se ha constatado una notable prevención (30) en las terneras contra diarreas y enfermedades respiratorias.

Combate la tensión (estres), especialmente en los animales que vienen de fuera dándoles mayor vivacidad y en mucho mejor adaptación de la leche materna al alimento y a las condiciones del cebadero.

Los problemas sanitarios se reducen notablemente además de lo mencionado previene y cura diversos problemas como acetonemias, acidosis, timpanismos y - anorexias en general. A igualdad del alimento se ha observado crecimientos muy espectaculares en los animales que ingieren lactobacillus.

En experimento con 16 terneros friezian a los cuales se les suministró lactobacillus en dosis de 50 g por ternero y por día en la leche durante los primeros 3 días. Igualmente 3 kg/ton en alimento iniciados de terneros, el grupo control que estaba constituido por 18 terneros sufrieron 20 períodos diarreicos (3 terneros tuvieron 2 y 1 tuvo 3) con duración de 2-7 días.

En el grupo ensayo hubo 8 períodos (2 terneros tuvieron 2) con una duración de 2-5 días. Se concluyó que la inclusión de lactobacillus redujo la presencia de diarreas (30).

En otro experimento con 21 terneros recién destetados con edad de 5-7 semanas y un peso de 58-72 kg y el grupo control de 18 terneros igualmente destetados y con los mismos pesos y edades que recibieron los mismos tratamientos profilácticos, incluido pequeñas cantidades de leche reemplazante en las 2 primeras semanas. El grupo de ensayo tuvo mucho menos problemas sanitarios y respondió mejor a los tratamientos.

Los parámetros indicados son síntomas de un mejor estado sanitario y de un incremento del índice de crecimiento así como un rápido desarrollo de la rumia (17).

## V. MATERIAL Y METODOS

### 5.1 Localización

El presente trabajo se realizó en el Centro de Recría (CR) del Complejo - Agropecuario Industrial de Tizayuca Hidalgo (CAIT) que se encuentra ubicado en el Km. 57 de la Carr. Federal México-Pachuca.

El CAIT se localiza geográficamente en las coordenadas 19° 50' y 20° 21' de la latitud Norte y en 98° 40' y 99° 25' longitud Oeste. La zona presenta las siguientes características meteorológicas (15):

CLIMA: C(Wo), h(e),g, que es el más seco de los subhúmedos

TEMPERATURA MINIMA ANUAL PROMEDIO: 3.4° C

TEMPERATURA MAXIMA ANUAL PROMEDIO: 33.3° C

TEMPERATURA ANUAL PROMEDIO: 16.3° C

PRECIPIACION PLUVIAL MEDIA ANUAL: 600.5 mm

### 5.2 Material Biológico

Se utilizaron 100 becerras de la raza Holstein Friesian, con edad promedio de 5 días y pesos promedio de 33 kg asignándose al azar en 5 tratamientos de 20 animales cada uno, mantenidas en corraletas de madera individuales, durante un período de 35 días.

### 5.3. Alimento

5.3.1. Alimento balanceado de iniciación

5.3.2. Forraje (alfalfa seca)

5.3.3. Leche entera de vaca

ANALISIS QUIMICO-PROXIMAL DEL ALIMENTO BALANCEADO

Materia Seca	86.30 %
Proteína Cruda	20.49 %
Extracto Etéreo	4.33 %
Fibra Cruda	5.38 %
Extracto Libre de Nitrógeno	66.12 %
Cenizas	3.68 %

ANALISIS QUIMICO-PROXIMAL DE LA ALFALFA

Materia Seca	85.61 %
Proteína Cruda	23.82 %
Extracto Etéreo	4.61 %
Fibra Cruda	15.90 %
Extracto Libre de Nitrógeno	47.04 %
Cenizas	8.63 %

5.4 Equipos

1. 100 cubetas para suministro individual de leche
2. 100 corraletas de madera
3. Hojas de registro
4. Balanza analítica
5. Báscula móvil con capacidad para una tonelada
6. Olla de suministro de leche, con capacidad de 300 lts. de leche
7. Tolva con capacidad para 10 toneladas de alimento balanceado

## 5.5 Tratamiento

Los animales fueron agrupados de la siguiente manera:

TRATAMIENTO I	Grupo control (sin aditivo)
TRATAMIENTO II	50 ppm del olaquinox
TRATAMIENTO III	30 g de metionina
TRATAMIENTO IV	4.0 g de lactobacillus

En el inicio del experimento se ofrecieron 30 g de alfalfa seca/día y 100 g de alimento balanceado/día por animal, dichas cantidades se fueron incrementando paulatinamente de acuerdo a las necesidades nutricionales de los animales y a los consumos que se registraron. Se suministraron 3 litros de leche/día/animal en una sola toma, misma que sirvió de vehículo para adicionar los diferentes promotores (olaquinox, metionina y lactobacillus).

## 5.6 Método

- 5.6.1. El consumo de alimento se determinó en forma individual y al término del experimento se obtuvo el consumo promedio por grupo de animales
- 5.6.2. En todos los animales se efectuaron controles de peso al inicio y final del experimento
- 5.6.3. La eficiencia alimenticia se determinó por el consumo de alimento en kg y por los kg de aumento de peso
- 5.6.4. La frecuencia de diarrea se evaluó por observación directa y por el número de casos presentados durante el experimento

## 5.7 Análisis Estadístico

Los datos para cada variable fueron analizados estadísticamente por separado aplicando análisis de varianza de acuerdo a los lineamientos de Snedecor:

y Cochran (35) y las diferencias entre tratamiento fueron comprobadas por medio de la prueba SNK según Steel and Torrie (37). Se realizaron correlaciones entre variables.

## RESULTADOS

Con respecto a cada una de las variantes medidas sobresale lo siguiente:

### GANANCIA DIARIA DE PESO

No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, el grupo testigo (t1) resultó favorecido para esta variable, el cual obtuvo la ganancia de 0.343 kg lo mismo que el grupo 4 (t4), seguido por el grupo 2 (t2) con 0.338 kg y el grupo 3 (t3) con 0.286 kg (Cuadro 1). Lo anterior representa que el grupo testigo y el grupo 4 se vieron favorecidos en 1.45% de incremento respecto al grupo 2 y un 14.52% más con respecto al grupo 3.

El incremento del grupo testigo en ganancia total por becerro, el cual fue de 12.03 kg representa un 1.45% superior al grupo 2, el cual obtuvo una ganancia de 11.85 kg un 4.32% más respecto al grupo 4 que ganó un total de 11.51 kg y por último un 16.70% mayor que el grupo 3 con 10.01 kg de ganancia total de peso (Cuadro 1)(gráfica 1)

Se presentó correlación de 0.4121 de esta variable y consumo de alimento total por animal entre grupos, la cual fue significativa ( $P < 0.05$ ) para el t2 (gráfica 6).

### CONSUMO DE ALIMENTO

No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) pero pudimos apreciar que el valor más alto correspondió al testigo con 0.546 kg seguido del t3 con 0.488 kg del t2 que obtuvo 0.452 kg y por último del t4 con 0.437 kg. Esto significa que el grupo testigo superó en un 10.62% al grupo 3, 17.21% más que el grupo 2 y un 19.96% mayor respecto al grupo 4 (Cuadro 2).

El aumento total del consumo de alimento fue 19.104 kg para el grupo testigo, de 15.308 kg para el tratamiento de Lactobacillus y de 14.522 kg para el grupo 2 (Cuadro 2)(Gráfica 2).

#### EFICACIA ALIMENTICIA

No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, el grupo 2 que recibió suplementación con olaquinox, fue el mejor que respondió con un valor de 0.814 kg seguido del t4 con 0.789, del t3 con 0.752, valores mayores al registrado por el grupo testigo que fue de 0.679 kg (Cuadro 3) esto indica un aumento del 3.06% respecto al grupo t4 con 7.61% superando el t3 y un 16.58% más que el grupo testigo (Gráfica 3).

En la correlación 0.7726 entre esta variable y el consumo de alimento entre grupos, vemos que altamente significativa ( $P < 0.01$ ) (Gráfica 7), también presentó un valor es 0.8278 con respecto a la conversión alimenticia ( $P < 0.01$ ) (Gráfica 9).

#### CONVERSION ALIMENTICIA

No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), aunque vemos que la mejor conversión alimenticia correspondió al t2 con un valor de 1.284 el cual fue mejor en un 32.41% que el grupo testigo, un 14.48% que el t3 y un 5.8% mejorando al t4 (Cuadro 3)(Gráfica 4).

En la correlación de 0.8071 existente entre conversión y consumo de alimento entre grupos, se puede observar que favoreció al t2, mostrando un alto valor significativo ( $P < 0.01$ ) (Gráfica 8).

## DIAS CON DIARREA

No hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) sin embargo en el Cuadro 4 se puede apreciar que la menor cantidad de días con diarrea correspondió al t2, seguido del t4, testigo y por último seguido por t3. Los valores fueron los siguientes: 3.46, 3.96 y 5.72 respectivamente (Gráfica 5).

La correlación de 0.4040 entre esta variable y la de ganancia de peso fue significativa ( $P < 0.05$ ) para los tratamientos en el mismo orden descrito anteriormente (Gráfica 10).

Respecto a la Gráfica 11, la cual se refiere a Consumo de Alimento total por grupo y tratamiento, vemos que el grupo testigo obtuvo el mayor valor (kgs), resultando ser los T3 y T4, los de menor valor.

La Gráfica 12 (Ganancia de Peso Vivo) nos indica que tanto el grupo testigo como el T2 fueron los que lograron la mayor Ganancia de peso, no así el T3 resultando el menor.

En tanto que en las Gráficas 13 y 14, Conversión Alimenticia y Eficiencia Alimenticia respectivamente, apreciamos que favorecieron al T2, en contraste con el testigo, que resultó ser el de valor mayor para la Conversión Alimenticia y el de menor para la Eficiencia Alimenticia.

La Gráfica 15 referente a Presentaciones de Días con Diarrea, nos indica que el T3 presentó el valor más alto por lo tanto resulto poco eficaz, siendo el T2 el más recomendable.

## VII. DISCUSION

### GANANCIA DIARIA DE PESO

Para el grupo testigo fue el valor mayor (0.343 kg) superando por la mínima diferencia al t2 el cual logró 0.338 kg. Lo anterior resultó no significativo estadísticamente, hecho que contradice a lo logrado por Gericke, 1977(16). Campos 1982 (6) y Cruz 1986 (7).

El tratamiento con 4.0 g de lactobacillus logró la misma ganancia de peso (0.343 kg) que el grupo testigo y a su vez una mínima diferencia con el t2 el cual resultó ser adecuado como promotor del crecimiento a esa dosis, misma que concuerda por lo logrado por Bechman, et al., 1977 (2).

El grupo 3 que recibió 3.0 g de metionina fue el que logró la menor ganancia de peso (0.286 kg) lo cual se antepone a lo encontrado en ensayos similares por Borrough y Trenkle, 1970 (4) Rindsig, 1975 (31) Patureau-Mirand 1973 (26) y coincide con lo obtenido por Foldager et al., 1976 (12).

### CONSUMO DE ALIMENTO

Este favoreció al grupo testigo, tanto en consumo total por animal de 19.104 kg como consumo diario por becerro que fue de 0.546 kg, lo que significa en 20.07% más que el t2 que fue el de menor valor en cuanto a esta variable y un 24.17% más en consumo diario, lo que difiere con lo reportado por Metchnikoff 1910 (22), Daly et al., 1972 (8), Mikolajck 1975 (23), Shahani 1979 (34), por lo que se refiere al tratamiento con 3.0 g de metionina y al tratamiento con 4.0 g de lactobacillus, tampoco fueron significativos.

Las ventajas de suplementar olaquinox según Stechele 1979 (36) se lograron fundamentalmente por el incremento de digestibilidad de nutrientes crudos suministrados. Concretamente, por la mayor y mejor utilización de la proteína

cruda aportada por la dieta y no necesariamente por incremento en el consumo de alimento (18, 36), lo que coincide con nuestros resultados, pues no indican diferencias significativas, sin embargo la mejor ganancia obtenida por olaquinox en relación consumo-ganancia refleja una utilización más eficiente de los alimentos.

#### EFICIENCIA ALIMENTICIA

La mejor eficiencia alimenticia correspondió al t2 (50 ppm de olaquinox) con un 19.04% mejor que el grupo testigo; lo que mejoró el valor logrado por Schneider et al., 1977 (33), lo cual resultó una medida de mayor precisión para evaluar la relación consumo-ganancia. Esto quedó demostrado por el menor valor registrado y el menor coeficiente de variación obtenidos con la eficiencia y en contraste con el coeficiente de variación mayor cuando se utilizó la conversión alimenticia.

Esto permite suponer que existen ventajas para el análisis estadístico al usar la eficiencia en vez de la conversión alimenticia probablemente debido al hecho de que la distribución de la conversión alimenticia es normalizada al utilizar su inversa (eficiencia).

#### CONVERSION ALIMENTICIA

Los mejores valores corresponden a los grupos tratados con 50 ppm de olaquinox (t2) y al tratado con 4.0 g de lactobacillus (t4) lo que acierta a lo descrito en trabajos similares por Schneider et al., 1977 (33), Bertschinger - 1976 (3), Brousch et al., 1976 (5), Kirchgessner y Roth 1977 (21).

#### DIAS CON DIARREAS

En lo que se refiere a la variable días con diarreas, se pudo constatar una disminución en su presentación favorable al t2 (50 ppm de olaquinox)(3.49) t4 (4.0 g de lactobacillus) (3.96) debido quizás a la presencia de diarreas de tipo infeccioso, dado que el olaquinox tiene propiedades antibacterianas, principalmente contra gram (-) como: E. Coli, Salmonella, Shigella y Proteus,

lo que da la capacidad para disminuir diarreas. Referente a lactobacillus, estos previenen ciertos problemas digestivos, entre otros diarreas, indigestiones, etc., Relief y Van Remsburg 1985 (80).

El valor favorable obtenido por el grupo 2 coincide por lo reportado por Davis y Likke, 1976 (9) y Bertschinger 1975 (3).

## VIII CONCLUSIONES

Se concluye que éstos productos pueden ser utilizados de manera práctica en becerras lactantes y que el olaquinox es un buen promotor del crecimiento a dosis de 50 ppm incrementando ciertos parámetros productivos como eficiencia alimenticia, conversión alimenticia, aumento de peso (relativamente) y disminuyendo consumo de alimento y días con diarrea. Seguidamente en efectividad el lactobacillus y no encontrándose respuesta favorable en la utilización de metionina.

IX LITERATURA CITADA

1. Bayer, Laboratorios: Olaquinox como promotor del crecimiento en el engorde de terneros  
Laboratorios Bayer de México, S.A. de C.V. (1977)
2. Bechma, T.J. Chambers, J.V. and Cunningham, M.D.: Influence of Lactobacillus Acidophilus on Young dairy Calves  
J. Dairy Sci. 60 (supp 1): 74 (abst) (1977)
3. Bertschinger, H.B.: Die Chemotherapeutische Wirksamkeit-Von Olaquinox bei Ferkeln mit experimenteller Colodiarrhoe und Coliente Rotaxamie, Schweiz Arch. Tierheilkd, 118: 397-401(1976).
4. Borroughs, M. and Irckle, A: Progress report different levels of Methionine Hydroxy analog, calcium added to all urea vs all plant protein supplement to finishing lambs and yearling steers Iowa States Univ (1970) as laefiel.
5. Brosch, K., Scheneider, D. and Rigal-Antonelli, F: Olaquinox einnewachstums promotor in der tierernahrung I. Mitterlung Zur Wirksamkeit in der Ferkelanerzucht Z Tierphysiol, Tiernahrg V. Futtermittekte 36: 2H
6. Campos, N.O.: Efectos de los aditivos Rumensin, bayo-m-ox, y Metionina Hidroxianálogo en novillas de reemplazo de la raza Holstein Friesian. Tesis de doctorado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1986

7. Cruz, M.E.: Efecto del Olaquinox con y sin vitaminas como promotor del crecimiento en becerras lactantes bajo sistemas de confinamiento. Tesis de Licenciatura Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México México, D. F. 1986.
8. Daly, C.W.E. Samdine and Elliker P. Interactions of Food Starter culture and Food Borne Pathogens: J. Milk Food Technol 35 (6) 353-357.
9. Davis, J. and Likke, K.: Bayva 9391 (Olaquinox) for prevention of wine Dysentery, Vet. Med. Small Anim. Clin. 71: 1257-1260 (1976).
10. Digenis, G.A., Amos, H.E., Mitchell G.E. Swimtosky,: Methionine Substitues in ruminant nutrition, I. Stability of Nitrogenous compound related to methionine during in vitro incubation with rumen micro organism. J. Pharmacal Sci 63:745-754 (1974).
11. Dubos, R., R.W., Schaedler, R., Costello, and P. Hoet.: Indigemous Normal autochothonous flora of the gastiontestinal tract. J. Exp. Med. 122:67-75 (1965).
12. Foldager, J.T., Huber and W.C. Bergen: Methionine and Sulfer amino acid requirement in the prerumiant calif, J. Dairy Sci 60:1095-1104 (1976).
13. Fuller, R.: Ecological estudies on the lactobacillus flora associated with the crop epithlium of the fowl. J. Appl Bacteriol 36: 131-133 (1973).
14. Gallup. W.D., Papel S. adn Whithettain, C.L.: Values of added methionine in law protein and urea rations for calf. J. Anim. Sci 11: 572-577 (1952).

15. García, H.: Modificación al sistema de clasificación climática de --  
Koppen, Instituto de Geografía México 1979.
16. Gericke, H.: Olaquinox como promotor del crecimiento en el engorde  
del ternero. Informe pharma No. 6928, Lab. Bayer (1877).
17. Glawischnig, E. and Hallama, A.K.: Trial in claves IV 83 Vana Gesells  
Chaft m.b.h. A.K.H. (1983) 09.18
18. Gropp, J., Stechele, M.: Zur Wirking von Olaquinox (Bayo-N-Ox) In der  
Kalber Mast praktische Tierarzt, 16:553-562  
(1980).
19. Joussellin, N.: Essain de supplementation un aliment d'allaitement  
pour Veaux de boucherie avec 50 ppm d'Olaquinox Tsoll  
Acab Vet. de France 54:131-142 (1981).
20. Kinsey, D.M.: Use of microbial additives in Feed a Literature review  
pages 25-30 In Proceedings 40 th Seminar Annual Meeting  
AFMA National Council San Antonio, Tex. American Feed  
Manufacturers Association; Arlinton, VA. (1980).
21. Kirchgessner, M. and Roth, F.; Olaquinox a New growth promotor in  
animal nutrition part 3 It's affective-  
ness in Fattening Calves 2 taerphysiol  
tierernaehr Futtermittedlkd. 38:23-29  
(1977).
22. Metchnikoff, E.: The prolongation of life 1rt. English ed G.P. Putnams  
Sons New York. N.Y. 1970.
23. Micolajcik, E. M. and Hamdan: Lactobacillus acidophilus I. Growth cha-  
racteristics and metabolic products  
cultured dairy products 3.10 (1): 10-6  
(1975).

24. Muller, J.H.: Methionine, J. Biol Chem. 58:373 1923
25. Patton, R.A., Mc. Carthy R.D., Keske L.C., Griel Jr. 2C and Tsaumgardt B.R.: Effect of Feeding Methionine hidroxy analog of consenctracion of protozoa in the rumen of sheep. J. Dairy Sci. 53:933-935 (1970)
26. Patureau-Mirand, P.J.: Influence de la supplementation en acides amines soufres de un aliment d'allaitement sur l'amino-acidemie estimation du besoin en methionine du veau pre-rumiant. AMM Biol. Anim Bioch. Biophys 13:225 (1973)
27. Polan. C.E., Chandler P.I., and Miller C.N.: Methionine analog effect on ruminant digestion J. Anim. Sci 31:251 (abstract) 1970.
28. Polasek, K.L., Bayer, B., Tejnora J., Pokornay, M. Kaplan, R., Klima, J. Novacer L., Lojka J. and Plicka K.,: Overevi Neantibrotekeh Simulation Olaquinox Vodchouv selat et al at biologizace achemizace Rivoscisne Vyroby Vet 16:305-318 (1980).
29. Potthast V., Waschstomes Foerdered in Derschwirnemast DGS-32: 247-249 (1980)
30. Relief A.P. and Van Rensburg I.B.J.: Trial in Calves 11:81-82 Vana Gesells Chaft m.b.h. A.K.H. (1985) 05-06.
31. Rindsing N.O.: Utilization and requirement of aminoacids by prerumiant calf. Br. J. Nutr. 33:82-91 (1975)
32. Salisbury, R.L., Marvin D.K., Woodmansee C.V. and Henlein, G.F.W.: Utilization of Methionine hidroxyanalog by Rumen Microorganism in Vitro J. Dairy Sci 54:390-390 (1971).
33. Schneider D., Hauschild H.J. and Brousch K.: Olaquinox a New growth promoting Feed Nitrogen and Fat deposition and exergy relonction in piglets. 2 Tierphysoil tierernachr Fottterniettelkd, 39:29-25 (1977).

34. Shahani, HM., Vakil, J.R. and Kilarn A.: Natural antibiotic activity of Lactobacillus acidphylus and bularius cultural conditions for the production of antibiotics cultured dairy products J. 11 (4):14-17 (1976).
35. Snedecor, G.W. and Cochran W.G.: Statistical methods, 7th Ed. Iowa University Press ames Iowa pp 507 (1980).
36. Stechele M. Zur dosisab Hangigen Wirkng Von Olaquinox in der Kalbermast in Abhaugrg Keit von der Milchaustausch Futter Zusammen Setzung thesis Lugwing macimiliams Universitat Muchem, German Federal Republic (1979).
37. Steel R.G.C. and Torrie J.H.: Principles and procedures of Statistics B. ed M.C. Gram Hill Inc. New York U.S.A. (1960).
38. Zinseer, H.: Bacterología 2da. edición en español: Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana.
39. Zimseer, H.: Microbiología 4ta. edición en español: Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana.

C U A D R O No. 1

EFECTO DE LOS DIFERENTES PROMOTORES EN LA GANANCIA DE PESO  
EN BECERRAS HOLSTEIN LACTANTES DURANTE UN PERIODO DE 35 DIAS

VARIABLE	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	OLAQUINDOX (50 ppm)	METIONINA (3.0 g)	LACTOBACILLUS (4.0 gr)
NO. DE ANIMALES	21	24	20	21
$\bar{X}$ PESO INICIAL KG.	32.70	32.40	34.50	32.80
$\bar{X}$ PESO FINAL KG.	44.73	44.25	44.51	44.31
$\bar{X}$ GANANCIA DE PESO TOTAL/BECERRA	12.03	11.85	10.01	12.03
BECERRA	(a)			
GANANCIA DIARIA KG.	0.343	0.338	0.286	0.343

a)= No hubo diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ )

C U A D R O No. 2

EFFECTO DE LOS DIFERENTES PROMOTORES EN EL CONSUMO DEL ALIMENTO  
EN BECERRAS HOLSTEIN LACTANTES DURANTE UN PERIODO DE 35 DIAS

V A R I A B L E	T R A T A M I E N T O S			
	TESTIGO	OLAQUINDOX (50 ppm)	METIONINA (3.0 g)	LACTOBACILLUS (4.0 g)
No. DE ANIMALES	21	24	20	21
CONSUMO TOTAL POR GRUPO kg.	95.495	79.150	85.425	76.54
CONSUMO TOTAL/ANIMAL kg	19.104	14.522	15.295	15.308
CONSUMO DIARIO/ANIMAL kg	0.545	0.414	0.488	0.437

a) = No hubo diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ )

C U A D R O No. 3

COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO DE BECERRAS HOLSTEIN LACTANTES SUPLEMENTADAS  
CON DIFERENTES PROMOTORES DURANTE UN PERIODO DE 35 DIAS

V A R I A B L E	T R A T A M I E N T O			
	TESTIGO	OLAQUINDOX (50 ppm)	METIONINA (3.0 g)	LACTOBACILLUS (4.0 g.)
EFICIENCIA ALIMENTICIA (kg)	0.679	0.814	0.752	0.789
CONVERSION ALIMENTICIA (kg) <sup>(a)</sup>	1.752	1.284	1.501	1.363

a) = No hubo diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ )

C U A D R O No. 4

EFFECTO DE LOS DIFERENTES PROMOTORES EN LA PRESENCIA DE DIARREAS  
EN BECERRAS HOLSTEIN LACTANTES DURANTE UN PERIODO DE 35 DIAS

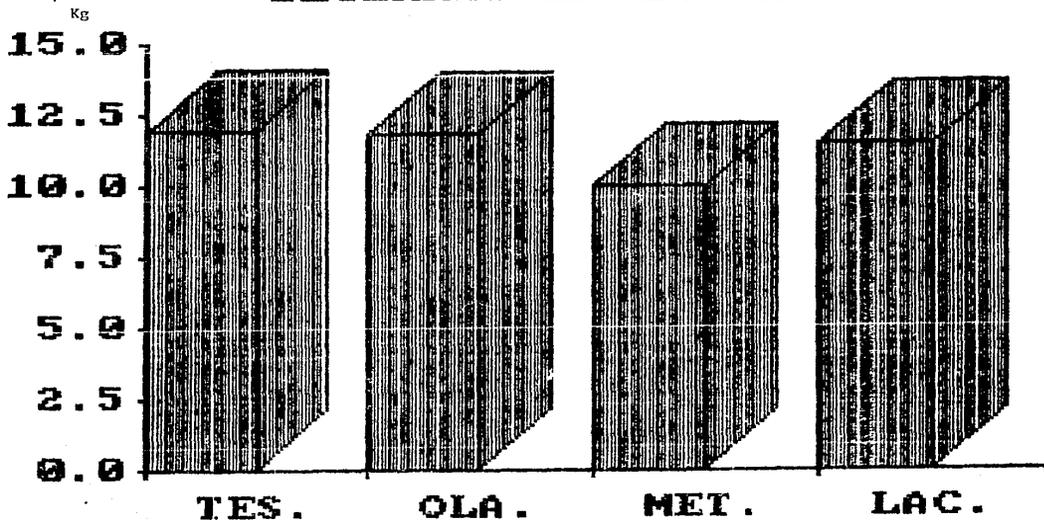
V A R I A B L E	T R A T A M I E N T O S			
	TESTIGO	OLAQUINDOX (50 ppm)	METIONINA (3.0 g.)	LACTOBACILLUS (4.0 g.)
(a) DIARREAS (DIAS)	4.95	3.49	5.72	3.96

a)- No hubo diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ )

GRAFICA 1

## BECERRAS EN LACTACION.

RESUESTA.

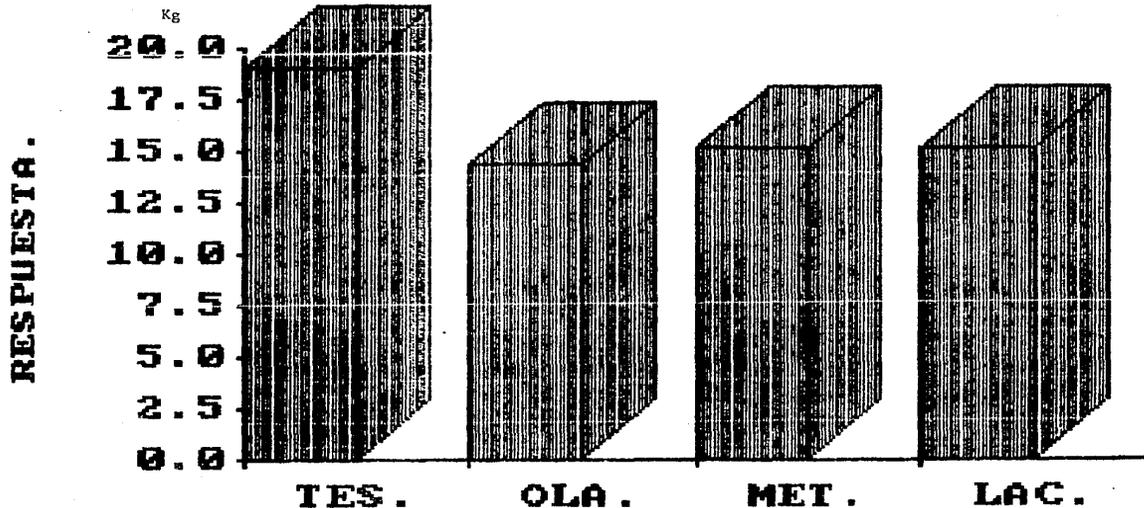


TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

TRATAMIENTOS EN  
PESO VIVO.

GRAFICA 2

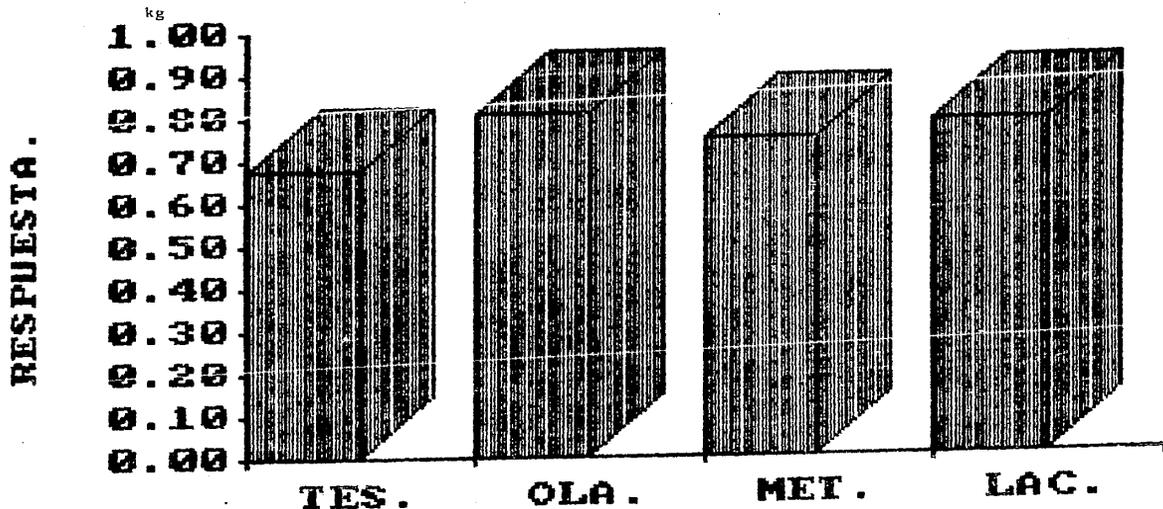
## BECERRAS EN LACTACION.



TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

GRAFICA 3

## BECERRAS EN LACTACION.

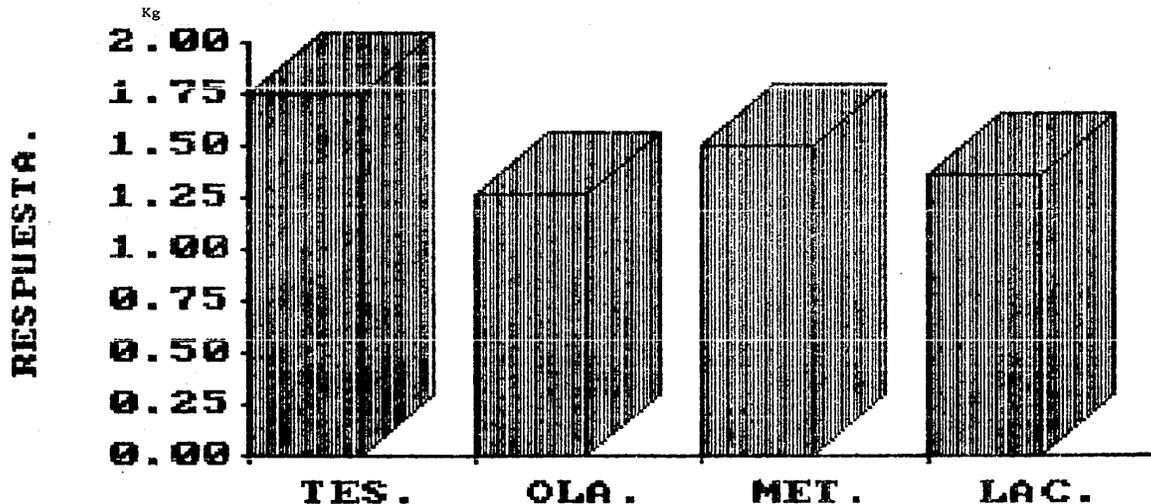


TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

TRATAMIENTOS EN  
EFICIENCIA ALIMENTICIA.

GRAFICA 4

## BECERRAS EN LACTACION.

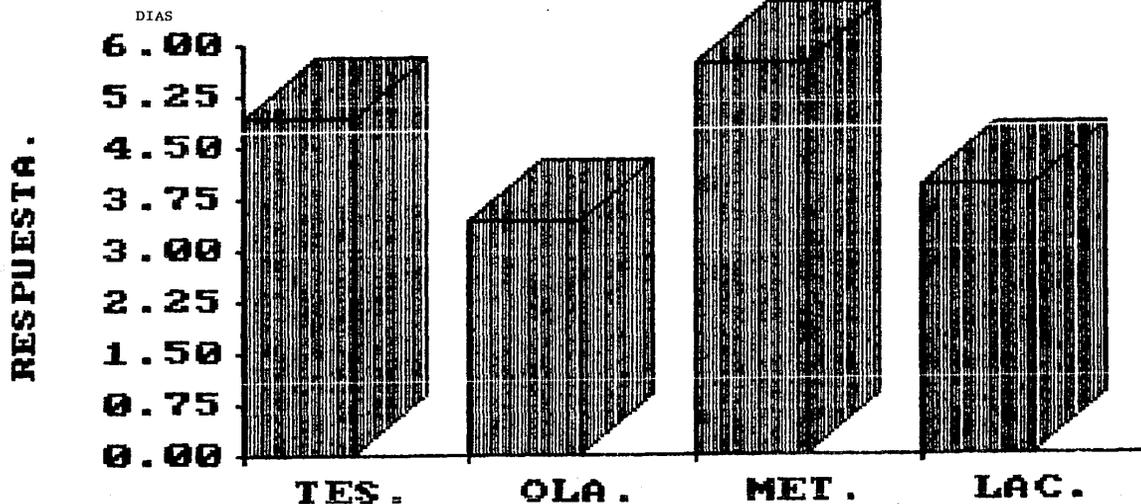


TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

TRATAMIENTOS EN  
CONVERSION ALIMENTICIA.

GRAFICA 5

## BECERRAS EN LACTACION.

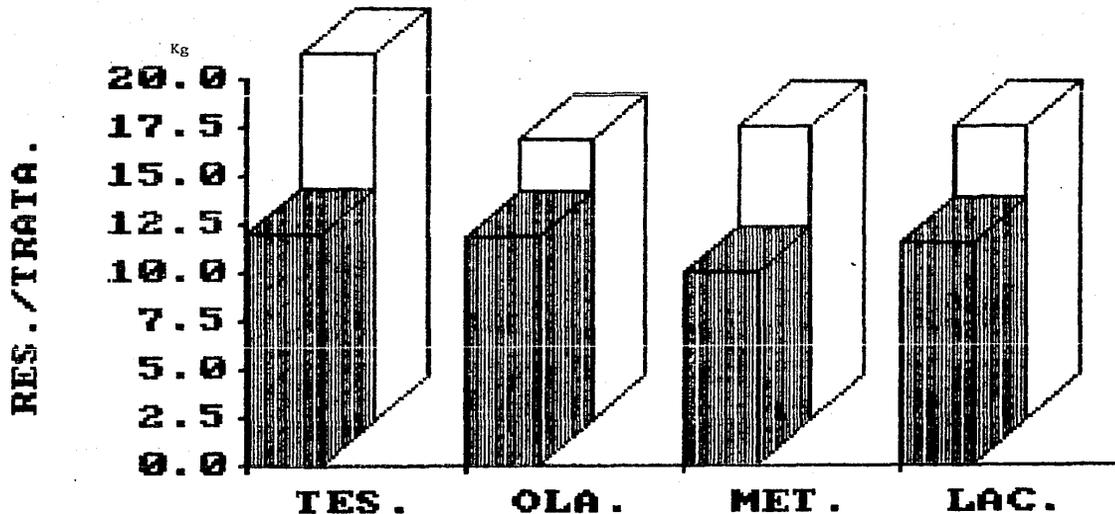


TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

TRATAMIENTOS EN  
DIAS DE DIARRREA

GRAFICA 6

### BECERRAS EN LACTACION.

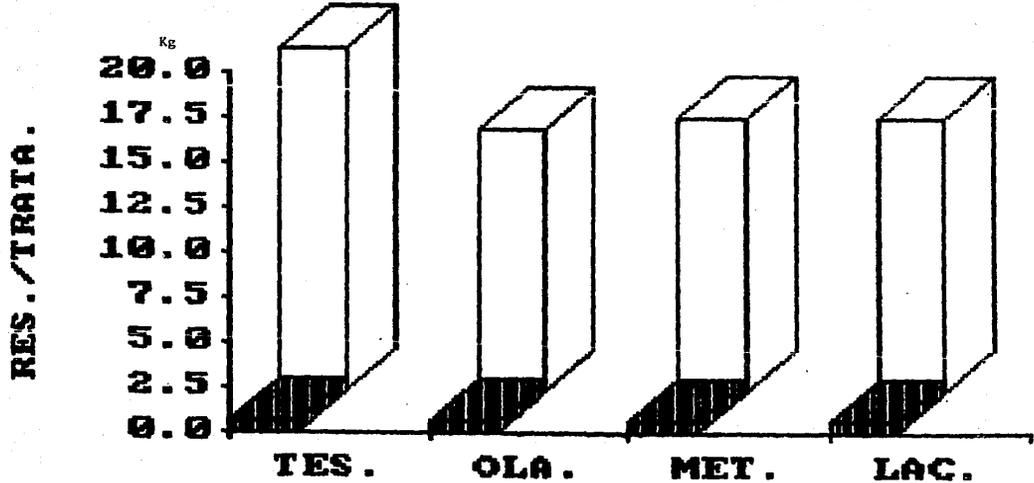


TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

**CORRELACION DEL .4121 P=.036**  
**■ PESO VIVO. □ CONSUMO.**

GRAFICA 7

### BECERRAS EN LACTACION.

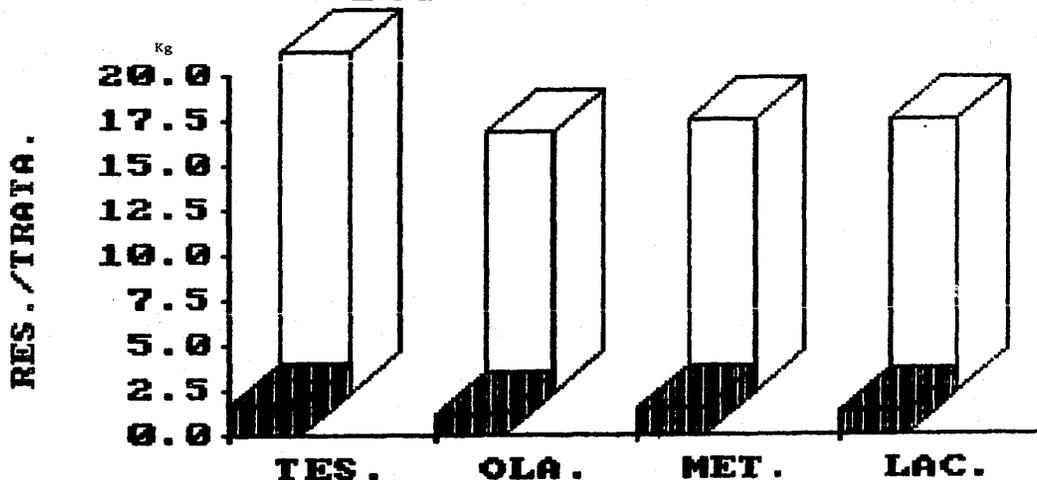


TES - TESTIGO  
OLA - OLAQUINOX  
MET - METIONINA  
LAC - LACTOBACILLUS

**CORRELACION DEL -.7726 P=.000**  
**■ EFI./ALI. □ CONSUMO**

GRAFICA 8

### BECERRAS EN LACTACION.

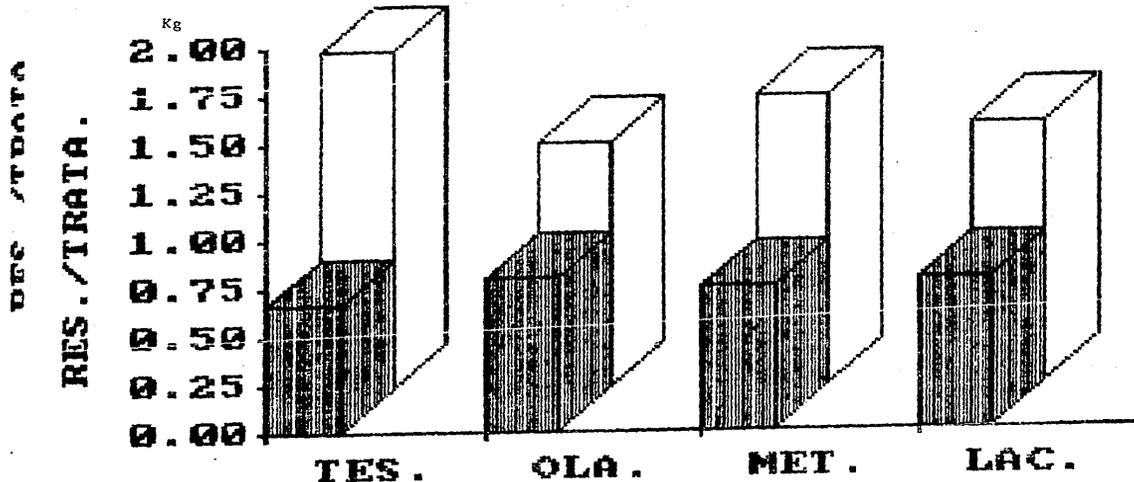


TES - TESTIGO  
OLA - OLAQUINDOX  
MET - METIONINA  
LAC - LACTOBACILLUS

**CORRELACION DEL .8071 P=.000**  
**■ CONU.ALI. □ CONSUMO.**

GRAFICA 9

**BECERRAS EN LACTACION.**



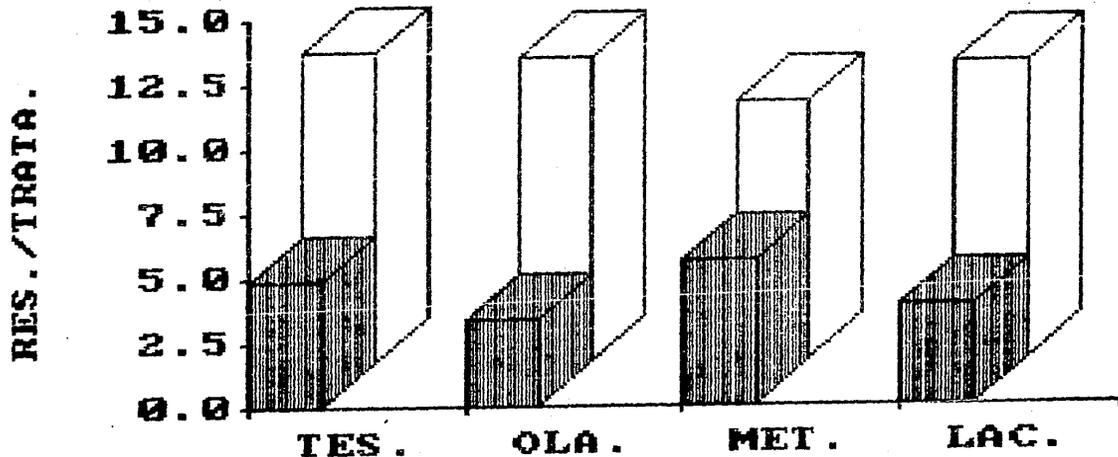
1

TES = TESTIGO  
 OLA = OLAQUINDOX  
 MET = METIONINA  
 LAC = LACTOBACILLUS

**CORRELACION DEL .8278 P=.000**  
 ■ EFI./ALI. □ CONU./ALI.

GRAFICA 10

## BECERRAS EN LACTACION.

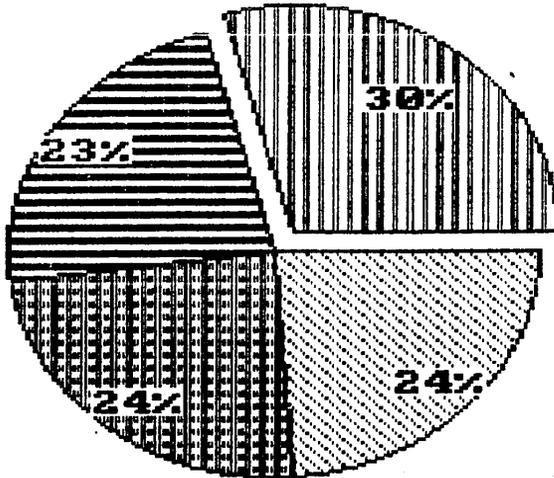


TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

**CORRELACION DEL: 4040 P = .039**  
■ DIARRREA <sup>DÍAS</sup> □ PESO VIVO. <sup>Kg</sup>

GRAFICA 11

**BECERRAS EN LACTACION.**



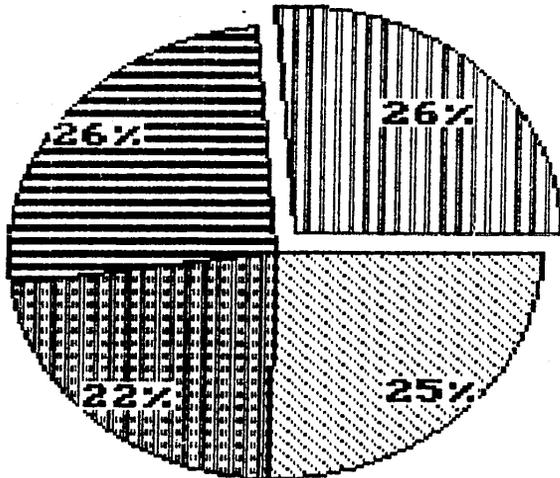
**CONSUMO A.**

-  TES .
-  OLA .
-  MET .
-  LAC .

TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

GRAFICA 12

**BECERRAS EN LACTACION.**



**PESO VIVO.**

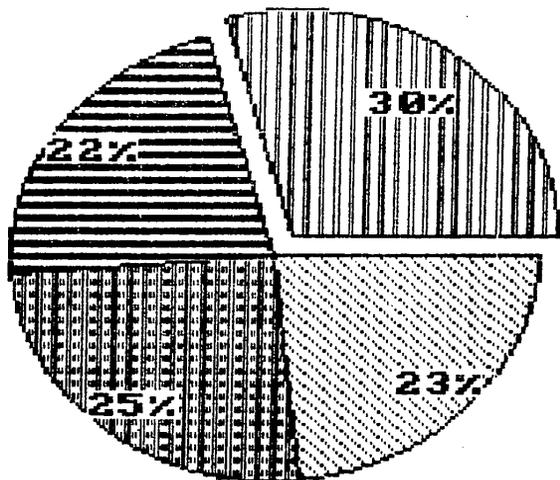
-  TES.
-  OLA.
-  MET.
-  LAC.

TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

GRAFICA 13

**BECERRAS EN LACTACION.**

**CONUERCION A**

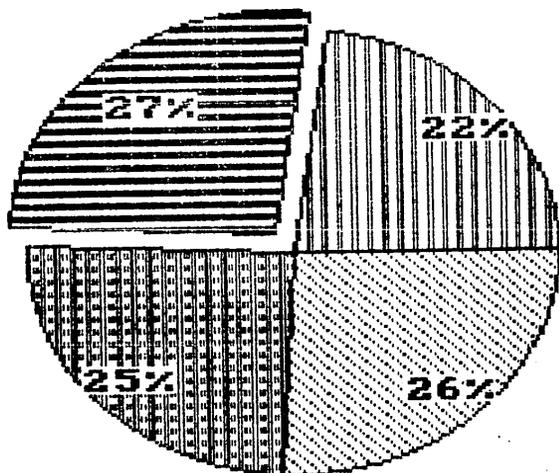


-  **TES.**
-  **OLA.**
-  **MET.**
-  **LAC.**

TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

GRAFICA 14

# BECERRAS EN LACTACION.



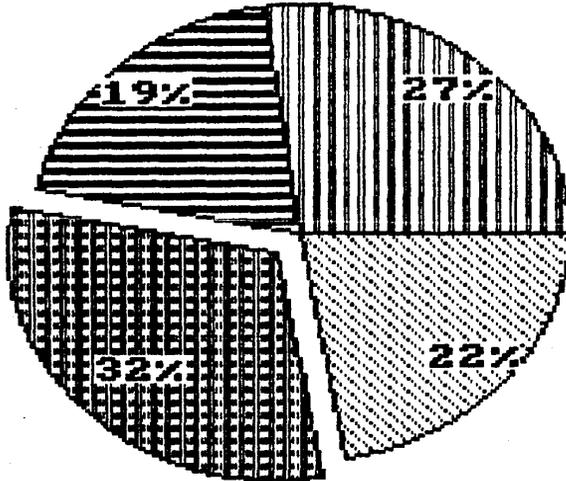
## EFICIENCIA

-  TES .
-  OLA .
-  MET .
-  LAC. !

TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS

**BECERRAS EN LACTACION.**

**D. DIARRREA.**



-  TES.
-  OLA.
-  MET.
-  LAC.

TES = TESTIGO  
OLA = OLAQUINDOX  
MET = METIONINA  
LAC = LACTOBACILLUS