

62
24



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

Contribución al Estudio del Comportamiento de Promotores Comerciales del Crecimiento en Relación a Conversión Alimenticia y Ganancia de Peso en Aves Para el Abasto.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
LUIS GUILLERMO GRASSIE GALVAN

DIRECTOR DE TESIS:
M. V. Z. M. EN C. RAUL ARTURO MAR CRUZ



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

CONTENIDO.

	Página
Resumen	1
Introducción y Antecedentes	2
Objetivo	22
Material y Métodos	23
Agrupamiento de Resultados	38
Discusión y Conclusiones	58
Bibliografía	67

RESUMEN.

Se probaron en tres grupos, de tres lotes cada uno, los siguientes Ergotrópicos (promotores del crecimiento) a las dosis recomendadas por los laboratorios fabricantes: Avoparcina (10 ppm), Espectinomicina + Flavomicina (3 ppm y 2.5 ppm respectivamente), Eritromicina + Olaquinox (110 ppm y 10 ppm respectivamente). Además un grupo testigo sin Ergotrópico formado por tres lotes.

La prueba se realizó en una caseta de tipo comercial y los lotes fueron distribuidos al azar. El manejo, alimentación, vacunaciones, implementos, etc., fueron similares a las de una explotación comercial. Se utilizaron 600 pollos de engorda resultado de la cruce de las líneas Vantress-Arbor acres. El tiempo de la prueba fué de 8 semanas. Se analizaron ganancias de peso e índices de conversión y las cifras obtenidas se sometieron a análisis estadístico de análisis de varianza, DSH de Tukey y margen predicho para la media de población. Se observó que en general, los Ergotrópicos dieron resultados favorables hasta alcanzar la séptima semana, pues en promedio los grupos tratados obtienen un índice de conversión de 2.13 a la séptima semana, y 2.30 el grupo testigo en el mismo período; en promedio, los grupos tratados obtuvieron un peso de de 1676.55 g a las siete semanas, y de 1397.80 g el grupo testigo en el mismo período. Ordenando los mejores resultados entre Ergotrópicos (o sus combinaciones) desde el punto de vista de índice de conversión alimenticia y ganancias de peso, quedaron: Espectinomicina + Flavomicina en primer lugar, Eritromicina + Olaquinox en segundo lugar, y Avoparcina en tercer lugar.

Estadísticamente existe significancia entre las diferencias de las cifras obtenidas entre los distintos grupos.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

Es función primordial de la zootecnia lograr un máximo rendimiento con un mínimo de inversión, aprovechando a toda su capacidad los diversos recursos de la producción pecuaria como son: genética, alimentación, manejo, instalaciones, sanidad y economía, entre otros.

Tomando en consideración los costos de producción, el egreso más elevado es el que se refiere a la alimentación; por lo tanto, en este punto se busca producir más kilogramos de carne con menos kilogramos de alimento, resultando una producción más rentable.

Continuamente se ha buscado incrementar la producción reduciendo costos y tiempo. Podemos considerar que uno de los primeros esfuerzos ha sido la adición al alimento de sustancias que aumenten el apetito reduciendo el tiempo de producción, mas no siempre se obtiene una mejora en la conversión alimenticia, situación que ha originado la necesidad de buscar otras alternativas.

La necesidad de contar con nuevos y efectivos promotores de crecimiento nace como resultado del incremento mundial de la producción avícola. Los métodos de explotación intensiva utilizados en la mayoría de las explotaciones, ha multiplicado paralelamente las situaciones de tensión (stress) para los animales, mientras que las exigencias de la amortización del capital invertido obligan al productor a mantener altos niveles de productividad y eficiencia (10).

En los últimos cincuenta años la producción avícola se ha incrementado notablemente gracias a la aplicación de la

información científica y tecnológica; uno de los avances más notables en esta industria es el uso de antibióticos como aditivo en el alimento, obteniéndose incrementos favorables en conversión alimenticia, y ganancia de peso (9,32, 41, 42); además, disminuye la incidencia de algunas enfermedades de repercusión económica. El empleo masivo de antibióticos en la producción animal se ha venido efectuando por más de veinticinco años en forma rutinaria.

Entre los efectos benéficos que produce la adición continua de estas sustancias antibacterianas mejor denominadas como "Ergotrópicas" se han mencionado:

- 1) Acelerar el crecimiento.
- 2) Aumentar el consumo de alimento.
- 3) Mejorar la conversión alimenticia.
- 4) Disminuir la incidencia de enfermedades.
- 5) Reducir la mortalidad.
- 6) Mejorar la capacidad reproductiva.

Por supuesto, desde el punto de vista financiero, los efectos antes mencionados son de gran importancia, ya que la economía del productor se ve influenciada positivamente (15, 21).

ANTECEDENTES.

En 1950 se aportó la primer contribución sobre el uso de un antibiótico mezclado al alimento balanceado a dosis mínimas. Pruebas de laboratorio y de campo demostraron que la clortetraciclina añadida en mínimas cantidades al alimento de las aves, era capaz de combatir algunas enfermedades; asimismo estimulaba el crecimiento y mejoraba el índice de conver-

sión alimenticia. De la fecha mencionada a la actualidad se conocen cerca de ochocientos antibióticos, de los cuales, aproximadamente veinte tienen efectos positivos en la alimentación y para mejorar los parámetros productivos en la producción animal.

Aunque con estos aditivos se puede mejorar la producción, es posible provocar problemas de salud en cuanto a que la mayoría de estos antibióticos y quimioterapéuticos se utilizan en Medicina Humana, y el uso indiscriminado de los mismos, puede traer como consecuencia la aparición de enfermedades producidas por cepas de microorganismos resistentes a la quimioterapia y/o antibioterapia a consecuencia de la ingestión de productos de origen animal que contengan estas sustancias en forma residual. Este fenómeno se deriva de la ignorancia del manejo adecuado de los aditivos. Es por lo tanto importante, que los antimicrobianos usados en el alimento de las aves como ergotrópicos, sean diferentes a aquellos utilizados con fines terapéuticos y distintos de los utilizados en Medicina Humana (23, 42, 43, 48).

El uso indiscriminado de antibióticos en las dietas para animales presenta además una serie de riesgos para los humanos que ingieren alimentos de origen animal que contengan residuos de dichos antibióticos, por lo tanto, se requiere una mayor atención por parte de veterinarios, microbiólogos y técnicos involucrados en el empleo de estos productos.

El problema de la resistencia bacteriana.

El fenómeno de la resistencia ya fué reconocido por Erlich al comienzo de la era de la quimioterapia.

El término resistencia es relativo y dependiente de la dosis de cada substancia antibacteriana. Se habla de germen resistente cuando la concentración inhibitoria mínima in vitro es mayor que la concentración alcanzada en el sitio de acción in vivo.

El comportamiento resistente de los microorganismos a los quimioterapéuticos se puede caracterizar en tres tipos. (Ver esquema 1).

La resistencia natural se conoce como la falta de efectividad en el espectro de acción de un quimioterápico. Es una propiedad fijada genéticamente en una especie, por ejemplo, la resistencia relativa de los gérmenes Gram negativos a la penicilina G.

La resistencia heredada primaria o secundaria, es la presencia de variantes resistentes en la población de microorganismos que normalmente son sensibles a un quimioterápico.

A la resistencia que desarrollan los microorganismos sensibles a un antibiótico sin haber tenido contacto previo con el mismo, se le denomina resistencia primaria.

La resistencia secundaria se considera a aquella donde los microorganismos antes de haber estado en contacto con ciertos antibióticos a los que son potencialmente sensibles, se tornan resistentes a los mismos debido a diversos mecanismos.

La resistencia heredada primaria o secundaria es debida a cambios por mutación en el género bacteriano, estos mutantes se presentan en la población bacteriana en el orden de 1 a 10^6 , a 1 a 10^{13} . Los quimioterápicos en estos casos s6-

lo juegan el papel de un mecanismo de selección.

La resistencia heredada secundaria presenta dos variantes que dependen del mecanismo de acción de los quimioterápicos y que son las mutaciones de un solo paso (one step mutation) y la mutación de pasos múltiples (multiple step mutation). (Ver gráfica 2).

La mutación de un solo paso se presenta al contacto primario con un antibiótico alcanzando niveles muy altos de resistencia (desarrollo de resistencia del tipo estreptomocina, ver gráfica 2).

La mutación de pasos múltiples se produce en forma escalonada; aparentemente se requieren varios pasos en la mutación (desarrollo de resistencia del tipo de la penicilina). La selección de niveles altos de resistencia en este caso depende también de la concentración de los quimioterápicos. Así, hoy se conoce en forma general la cuota media de mutación bacteriana para cada antibacteriano por lo que es posible clasificarlos en antibióticos con formación de resistencia lenta, media o rápida. (Ver cuadro 1).

Resistencia transmitida o infecciosa.

Este tipo de resistencia la describió Watanabe en 1963 y se refiere a la transferencia de material genético de naturaleza cromosómica o extracromosómica de una bacteria a otra.

Se conocen tres mecanismos responsables:

1) Transformación: En la transformación se transfiere ADN de una célula "donadora" lisada a una célula "receptora". El ADN no se puede recibir como molécula intacta, sino solo en fragmentos. Este mecanismo se presenta en forma libre o solo en muy baja frecuencia, por ejemplo, entre estreptococos.

2) Transducción: Es la transferencia de fragmentos de genoma de una bacteria a otra por medio de fagos. Esto suce-

de cuando un fago inyecta con sus ácidos nucleicos a bacterias.

Como mecanismo de transferencia de resistencia, la transducción presenta también baja frecuencia. Se conoce entre estafilococos y enterobacterias para la tetraciclina, estreptomycin, antibióticos macrólidos, así como también en la transferencia de plásmidos de la penicilina.

3) Conjugación: La conjugación bacteriana se puede interpretar como un proceso sexual en el cual se transfiere material genético de célula a célula a través de puentes plasmáticos (plásmidos). Este material genético denominado factor de fertilidad (F+) se transfiere de células que lo poseen a células que no lo poseen (F-); este mecanismo presenta una alta frecuencia o recombinación, así se pueden presentar células que presenten resistencias múltiples al serles transferido el factor (F+).

Resistencia Infecciosa

La así llamada "resistencia infecciosa" está íntimamente ligada a la conjugación; también se denomina resistencia episomal. Los episomas son elementos genéticos independientes de los cromosomas incluso en su replicación. Son comparables a una partícula viral cápsula lisogénica ; durante la conjugación se transfieren independientemente del factor (F+) de célula a célula, incluso entre dos células. Estos elementos frecuentemente contienen información genética en la que destaca la resistencia, por lo cual se les denomina "factor de resistencia" (R).

La transferencia de factores de resistencia entre célula y célula requiere además otro factor conocido como "factor de transferencia de resistencia" (RT), que a su vez tiene carácter episomal y que origina la formación de microvellosidades de transferencia. Ya que a través de factores de resistencia se pueden transferir resistencias múltiples, (por ejemplo, a estreptomycin, cloranfenicol, tetraciclina y a sulfas) tiene gran importancia su descubrimiento en la aplicación de una terapia adecuada.

La transferencia de factores R se conoce principalmente entre gérmenes Gram negativos pudiendo transferirse incluso entre diferentes especies. Este fenómeno es de relevancia sobre todo en las enterobacterias en las que se presenta en parte el grave problema de hospitalismo. (Ver cuadro 3).

Mecanismo de Resistencia

Los diferentes tipos de resistencia pueden llevarse a cabo por medio de alguno de los siguientes mecanismos:

Mecanismos de la Resistencia Bacteriana.

- 1) Formación de enzimas.
- 2) Cambios de permeabilidad celular.
- 3) Bloqueo del transporte activo.
- 4) Síntesis de antagonistas.
- 5) Cambios en reacciones metabólicas.

Otra forma de juzgar al tipo de resistencia es la llamada "resistencia paralela o cruzada", y que se define como el .

desarrollo de resistencia a un quimioterápico que resulta en resistencia simultánea a otro u otros quimioterápicos que sean químicamente similares o bien, que su mecanismo de acción sea el mismo.

Las resistencias paralelas o cruzadas más importantes de diferentes antibióticos comúnmente empleados se presentan en el esquema no. 4.

Se asegura que la adición de los antibióticos a los alimentos de los animales durante más de dos décadas no ha creado problema de salud pública (26). Aunque el empleo generalizado de antibióticos ha determinado la aparición de cepas resistentes de microorganismos, los antibióticos continúan siendo eficaces porque es probable que las cepas resistentes sean menos virulentas (27). Por otro lado, un gran número de investigadores advierten los peligros que encierra el empleo constante de drogas antibacterianas a niveles subterapéuticos, en especial, las penicilinas y tetraciclinas que pueden provocar un incremento en la población de microorganismos resistentes capaces de transferir su resistencia a otras bacterias patógenas como las salmonellas (3,4,27,28, 31, 35).

Dicho fenómeno se ha demostrado in vitro con bacterias Gram negativas; la presentación de este fenómeno in vivo, hasta la fecha no ha sido demostrable, provocando este hecho gran cantidad de controversias, ya que de presentarse, traería consigo la consecuencia del incremento de infecciones intratables poniendo en peligro la salud humana.

Estas controversias han tenido como resultado el que en diferentes partes del mundo existan legislaciones que regu-

len el uso de estas sustancias en la alimentación animal (4).

Por ejemplo, en los países de la Comunidad Económica Europea, se restringe la venta libre de agentes ergotrópicos con actividad antibacteriana específica para empleo clínico como terapéutico en el hombre (en especial antibióticos con efectos sobre gérmenes Gram negativos) y se permite la libre venta de sustancias que después de probar su inocuidad en lo que respecta a toxicología, residuos y formación de resistencia transferible a gérmenes Gram negativos demuestran su valor como ergotrópicos o preventivos de enfermedades.

Los efectos benéficos de las sustancias ergotrópicas han tratado de ser aclarados por medio de los siguientes mecanismos:

1) Pueden favorecer el crecimiento de microorganismos sintetizadores de nutrientes e inhibir a los destructores de nutrientes. Estudios llevados a cabo con raciones con deficiencias marginales de alguna vitamina o aminoácido, han indicado que una alimentación con antibióticos actúa ahorrando las necesidades de los nutrientes deficitarios. De ahí que los antibióticos sean aparentemente efectivos al disminuir la destrucción, al provocar aumento de la síntesis, o al mejorar la eficacia de utilización del nutriente necesario. Sin embargo, es difícil ver como esta acción de los antibióticos puede explicar las mejoras del crecimiento cuando las raciones contienen cantidades adecuadas de los nutrientes conocidos. Los antibióticos añadidos a la dieta estimulan selectivamente el crecimiento de microorganismos responsables de la síntesis de vitaminas y aminoácidos, como son

algunos coliformes (1,2,36); de esta forma, dietas deficientes en los nutrientes mencionados pueden ser corregidos parcialmente por medio de la síntesis microbiana. Cabe mencionar también la inhibición de la microflora que compete con los nutrientes del alimento; se ha demostrado que, por ejemplo, los lactobacilos requieren aminoácidos en proporciones similares a los necesarios para el cerdo y que los niveles y fuentes de proteína que permiten el máximo desarrollo de los cerdos son también óptimos para el crecimiento y multiplicación de lactobacilos en el tracto intestinal. El empleo de clortetraciclina y otros antibióticos inhibe efectivamente a los lactobacilos (1,2,26).

2) Los antibióticos pueden inhibir el crecimiento de los organismos que producen excesivas cantidades de amoníaco y otros productos nitrogenados de desecho que resultan tóxicos para el tejido intestinal. Aunque no todas las bacterias del intestino son patógenas, se puede decir que todas producen toxinas, tomando este término en un sentido amplio en el que los productos de desecho, por ejemplo, cadaverina, putrecina, ácido sulfhídrico, amoníaco y escatol, se forman, sobre todo, cuando las bacterias se ven obligadas a desintegrar proteínas (42). También se observa que la presencia de antibióticos en el alimento disminuye los niveles de amoníaco lo cual podría traducirse en menor destrucción de aminoácidos y de colina.

Se ha demostrado que los antibióticos hacen decrecer significativamente la hidrólisis de la urea C^{14} en el tracto intestinal de las ratas y reducen la producción de ureasa por los microorganismos intestinales. El amoníaco libre y otros compuestos nitrogenados tal como la trimetilamina pueden ser lo suficientemente tóxicos para reducir el crecimiento (40).

3) El mejoramiento de la capacidad de absorción del tracto gastrointestinal. Se ha informado que el empleo de antibióticos aumenta la absorción de glucosa y otros nutrientes, por ejemplo, calcio, fósforo y magnesio (7). Se ha sugerido que el engrosamiento de la pared intestinal puede producirse por la irritación de las toxinas de Chlostridium welchii u otros microorganismos productores de toxinas, los cuales son eliminados del tracto intestinal gracias al suplemento de un antibiótico a un nivel bajo (5,8), lo que parece implicar una mayor absorción (47). Asimismo, la reducción de toxinas y elementos catabólicos bacterianos agresivos al intestino, ocasiona consecuentemente una hipertrofia de la mucosa intestinal que aumenta la superficie de absorción, y disminuye la presión de tejido conectivo linfático y aumenta las defensas a infecciones pues se reestablece la fagocitosis.

Numerosos autores reportaron un mejor aprovechamiento de la proteína en raciones principalmente deficientes y lo mismo se ha podido observar con los aminoácidos, como la lisina.

4) Los antibióticos pueden mejorar el consumo de alimento o de agua, o de ambos, aunque es imposible determinar de un modo concreto si el aumento de consumo de alimento es un efecto primario o simplemente debido a un mejor estado sanitario proporcionado por el antibiótico. Sin embargo, es posible que sea secundario a un efecto sobre la ingestión de agua. Muchos investigadores han indicado una relación regularmente constante entre el consumo de alimento y el de agua de las aves ya que los antibióticos son efectivos en modificar la microflora intestinal, pueden afectar con frecuencia el consumo de agua influyendo en la absorción de la misma y en su retención en el tracto intestinal (por ejemplo,

en la prevención de diarrea). Los intestinos ciegos de las aves que reciben antibióticos son a menudo mayores, y están llenos de una mayor cantidad de excrementos húmedos que el intestino ciego de las aves que reciben la misma dieta pero sin antibiótico (40). El ahorro de energía en dietas con ergotrópicos ha sido atribuido a la reducción de la producción de calor producido por las fermentaciones con lo cual, según Nordfeldt y Kihle (1975), se promueve el crecimiento.

5] En muchos casos los antibióticos evitan o curan enfermedades que tienen lugar en el tracto intestinal o sistémicamente. El suministro de antibióticos a un nivel bajo, tales como la bacitracina cinc, la penicilina, la tetraciclina o una combinación de estos antibióticos, controlan normalmente los niveles bajos de enfermedad que pueden hallarse aún en excelentes explotaciones avícolas. Este efecto está limitado principalmente al tracto intestinal. Los antibióticos actúan mediante la supresión de las bacterias patógenas y por ende, sus productos tóxicos (escatol, indol, ácido sulfhídrico, amoniaco, aminas, etc.), y sus toxinas. Además controlan las enfermedades subclínicas o inespecíficas. A este respecto se ha observado que en general la respuesta a los antibióticos está inversamente relacionada a las medidas de profilaxis practicadas en las granjas, es decir, a menores condiciones sanitarias en la explotación, mejores serán los resultados obtenidos por suplementación de antibióticos en el alimento (45). Se ha informado que el empleo de agentes antimicrobianos en granjas con condiciones sanitarias pobres han permitido incrementos de un 75% en rendimiento en comparación a grupos control sin antibióticos (20). La respuesta que se observa en explotaciones con buenas condiciones sanitarias es alrededor del 15% (25).

6) Los antibióticos tienen un efecto directo sobre los procesos metabólicos del animal. Esta hipótesis se fundamenta en estudios tales como los que demostraron que el empleo de clortetraciclina provocaba cambios en el mecanismo de excreción de nitrógeno y el agua (6).

7) El aumento en la disponibilidad de nutrientes, por medio de la formación de quelatos (19).

En general podemos decir que el mecanismo de acción de los antibióticos para estimular el crecimiento (50) puede ser el resultado de un efecto metabólico, un efecto de ahorro de nutrientes, de control de enfermedades, o un conjunto de todos esos efectos. No obstante se ha señalado que el control de enfermedades subclínicas es el efecto más importante. Según J. Schole (1977) algunas sustancias antibacterianas que se emplean como ergotrópicos, han demostrado una actividad o efecto anabólico sobre los animales. Estas sustancias poseen una propiedad en común y es el ser compuestos con la capacidad de donar y aceptar fácilmente electrones. Esta propiedad la poseen también las hormonas anabólicas y así se explica el por qué de sus efectos. J. Schole indica que inhibir las enzimas flavin, y en especial la L-amino oxidasa en el retículo endoplásmico, en la membrana externa mitocondrial y en el sistema de membranas nucleares, se intensifica una reducción del sistema glutatión, asociados con la actividad de las enzimas glicolíticas y de la gluconeogénesis actuando de esta manera como un agente anabólico inespecífico.

Bronsch K. (1966) reporta que la intensificada reducción del sistema glutatión celular provoca un aumento de la capacidad de rendimiento del organismo y una aparente resisten-

cia aumentada a las infecciones (mejorando el índice de fagocitosis). Por último concluye que estos agentes anabólicos inespecíficos también producen una activación del sistema endócrino.

Potthast (1980) concluye que las sustancias ergotrópicas pueden actuar estimulando los parámetros productivos ya sea empleando uno o más de los mecanismos descritos; según este autor, los ergotrópicos antibióticos como la avoparcina, el flavofosfolipol, la espiramicina y la bacitracina entre otros, basan su acción principalmente en:

- 1) Cambios en la flora intestinal.
- 2) Inhibición del catabolismo bacteriano.
- 3) Inhibición de procesos inflamatorios en intestino.

Otros quimioterapéuticos no antibióticos (sustancias antibacterianas sintéticas) como el cardavox, el nitrovín o el olaquinox, basan sus efectos ergotrópicos no sólo en los tres puntos antes mencionados, sino además en:

- 4) Activación de glándulas endócrinas.
- 5) Promoción de la lipogénesis.
- 6) Efectos anabólicos por inhibición de las enzimas flavin.

Otros compuestos como el ácido fumárico, y el sulfato de cobre aparentemente poseen una acción astringente, promoviendo las ganancias de peso por los mecanismos enumerados como 2 y 4. En el esquema no.5 se presenta un cuadro en donde se resumen los posibles mecanismos de acción de los promotores de crecimiento.

Algunos investigadores han llegado a la conclusión que los

sítios ideales de acción de los antibióticos son la sangre y los tejidos internos. Sin embargo, es evidente que los efectos estimulantes del crecimiento de los antibióticos adicionados al alimento y que no son absorbibles a través de la pared intestinal, radican en la acción que ejercen sobre la microflora del tracto intestinal, siendo ésta la causa responsable del estímulo del crecimiento de los animales.

En 1970 se publicaron las comunicaciones de un simposio sobre drogas y aditivos en la producción ganadera (9,23,40,42) y un simposio patrocinado federalmente sobre drogas incluyó también una comunicación sobre esta materia (16). Existen requisitos que se han establecido en diferentes países, especialmente en los integrantes de la Comunidad Económica Europea, para el uso de antibióticos como aditivo en la alimentación de los animales, algunos de los cuales se mencionan a continuación (14,32,33,39,43) :

1.- Utilizarse específicamente para la nutrición animal: De esta manera se evitará el usar antibióticos que también son usados en medicina humana y que podrían perder su eficacia terapéutica debido a la posible formación de resistencia ocasionada por el uso continuo a niveles subterapéuticos.

2.- Poder anabólico a dosis nutricionales: No importando la falta de efectos terapéuticos a esas dosis.

3.- Baja toxicidad: Este requisito es de gran importancia si se toma en cuenta que esas sustancias se administran por períodos largos e incluso hasta el fin de la engorda.

4.- No poseer efectos queratógenos, cancerígenos, embrio-

tóxicos, antigénicos, alergénicos, ni ningún otro que ponga en peligro la salud del hombre o los animales.

5.- Que su poder antimicrobiano proteja a la flora intestinal normal y combata a los microorganismos patógenos.

6.- Eliminación rápida y no acumulación en los tejidos: con lo cual se garantice que los consumidores no ingieran residuos.

7.- Bajo impacto ambiental: es decir, que el producto se descomponga rápidamente para evitar contaminaciones ambientales.

8.- Que no forme metabolitos dañinos: preferentemente la sustancia no deberá sufrir transformaciones metabólicas.

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

10.- Estable por largo tiempo: con lo que garantiza que aún mezclado en alimento y almacenado durante largo tiempo o en condiciones poco favorables conserve su actividad y también que no pierda efectividad durante el procesamiento de los alimentos.

11.- Compatibilidad con ingredientes normales de las raciones alimenticias.

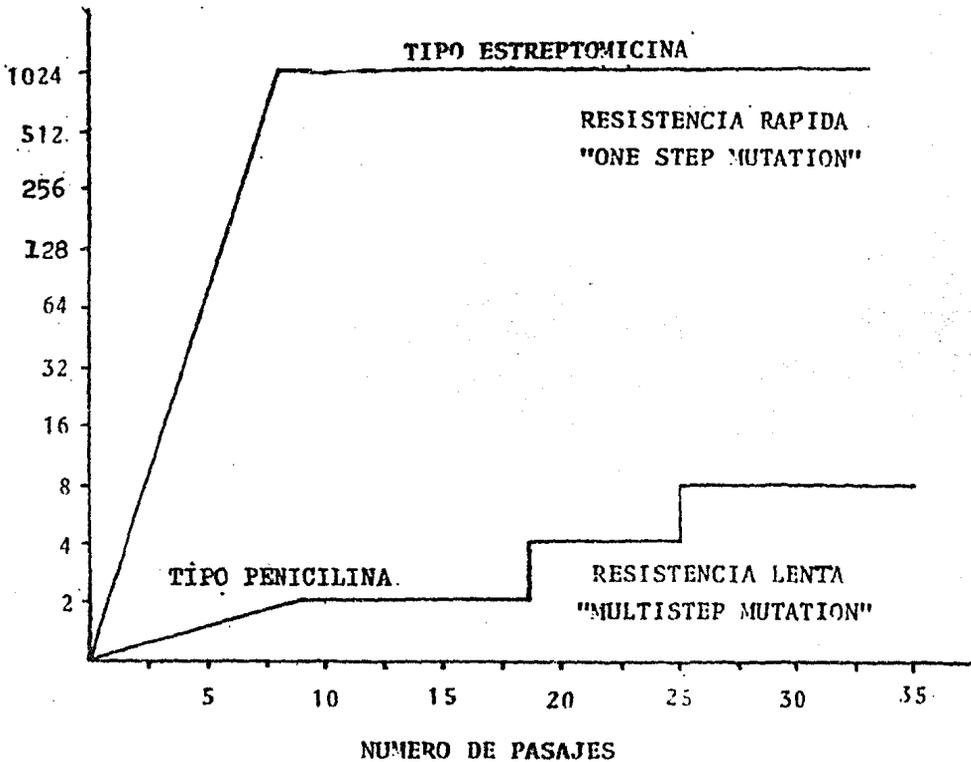
Es evidente que a mayor salud corresponde mayor producción. Así, se dispone de pruebas suficientes para poder afirmar que el

empleo de premezclas medicadas en los alimentos de las aves proporcionan una ventaja económica notable. Esta reducción en el costo de producción repercute sobre los consumidores en forma de precios más bajos para los productos de origen animal (12). Estudios realizados en Norteamérica, revelan un ahorro de más de 2.1 billones de dólares por el uso de sustancias antibacterianas en el alimento para animales (3).

Las más recientes investigaciones han dado como resultado la aparición de nuevos antibióticos en el mercado. Ejemplo de ello es la Avoparcina, la cual será puesta a prueba en el presente trabajo.

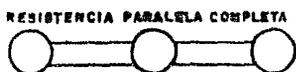
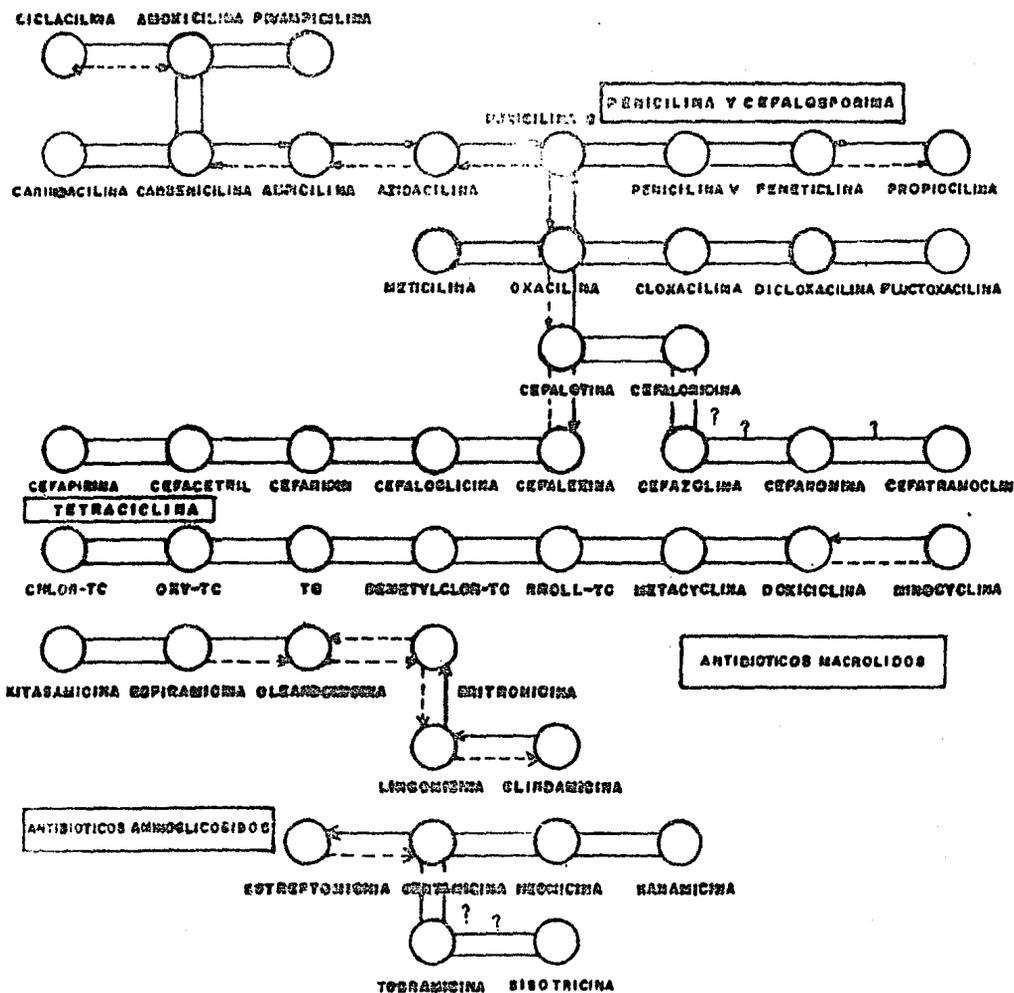
CUADRO 1		
EJEMPLOS DE FORMACION DE RESISTENCIA DE ALGUNOS ANTIBIOTICOS		
RESISTENCIA POR MUTACION EN PASOS MULTIPLES		RESISTENCIA POR MUTACION EN UN SOLO PASO
LENTA	RESISTENCIA MEDIA	RAPIDA
PENICILINA SULFONAMIDAS CLORAMFENICOL BACITRACINA NITROFURANOS OLAQUINDOX	TETRACICLINA KANAMICINA NEOMICINA GENTAMICINA ESPIRAMICINA CEFALOSPOSINAS CARBADOX	ESTREPTOMICINA ERITROMICINA LINCOMICINA ESPECTINOMICINA OLFANDOMICINA

GRAFICA 2



ESQUEMA No. 4

RESISTENCIA PARALELA DE BACTERIAS FRENTE A ANTIBIOTICOS



? PROBABLEMENTE RESISTENCIA PARALELA

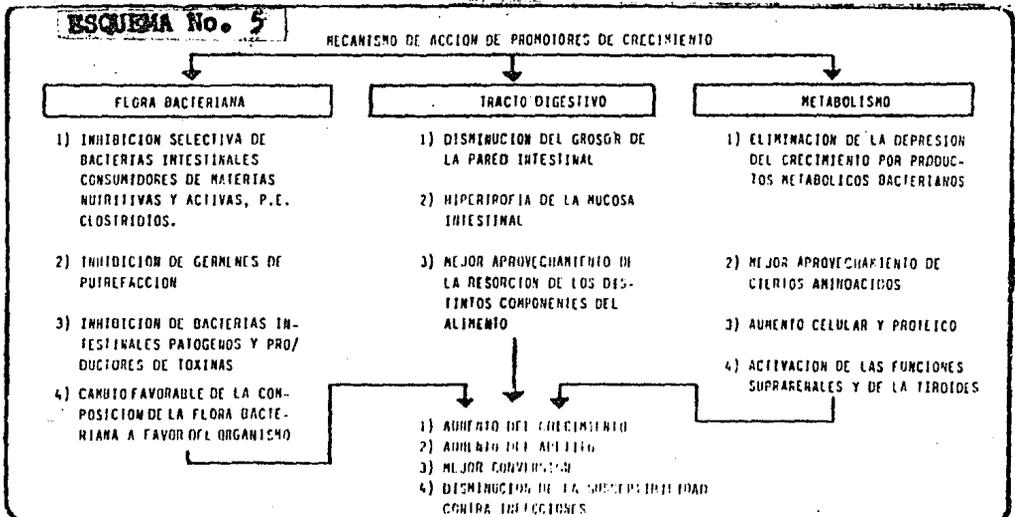
GERMENES "A" RESISTENTES PUEDE RESISTENTES TAMBIEN

GERMENES "B" RESISTENTES PUEDE SER "A" SUSCIBLES

CUADRO 3

FACTOR "R" Y HOSPITALISMO

BACTERIAS PRINC. GRAM (-)	ANTIBIOTICOS CON DETERMINANTES "R"
SHIGELLAS	ESTREPTOMICINA
SALMONELLAS	TETRACICLINA
E. COLI	CLORAMPENICOL
PASTEURELLAS	SULFAS
CITROBACTER	KANAMICINA
PSEUDOMONAS	NEOMICINA
PROTEUS	GENTAMICINA
KLEBSTELLAS	ESPECTINOMICINA
	CEFALOSPORINAS
	PENICILINA
	FURAZOLIDONA
GRAM (+) ESTAFILOCOCOS	



OBJETIVO :

Evaluar en condiciones de campo, el comportamiento de la Avoparcina, ergotrópico de reciente introducción en nuestro país, en relación a otras premezclas (Flavomicina + Espectinomicina y Eritromicina + Olaquinox) que se utilizan actualmente como promotores del crecimiento. Todas ellas a su vez comparadas en relación a un testigo sin tratamiento en base a conversión alimenticia y ganancia de peso.

MATERIAL Y METODOS .

En este trabajo se siguieron las normas generales de manejo, similares a las de las granjas comerciales, cuidando de que fueran adecuadas para esta prueba, a fin de dar validez e imparcialidad a los resultados.

a) Número y tipo de animales con que se trabajó.

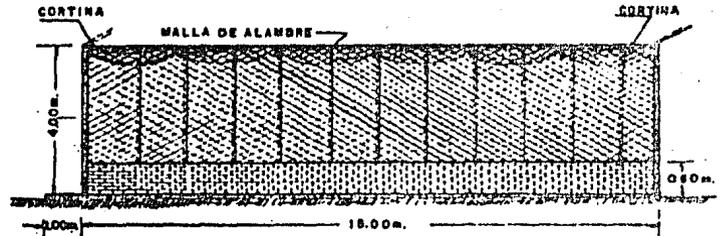
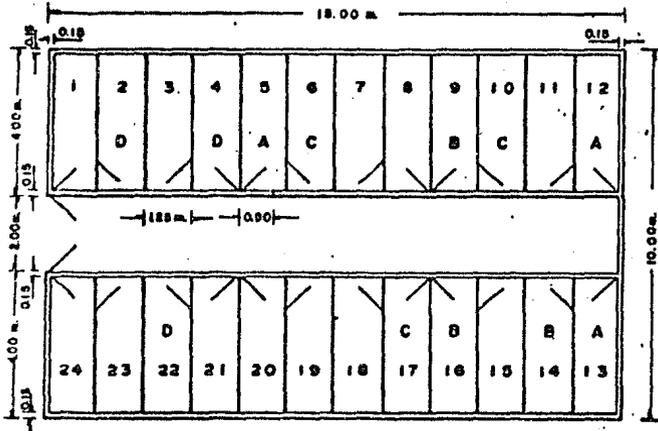
Se emplearon 600 pollitos desde un día de edad que fueron obtenidos de la cruce de machos de las líneas genéticas Vantress con hembras Arbor-Acres, que se surtieron por plantas de incubación ubicadas en Monterrey, N.L.

Los pollitos fueron repartidos en cuatro grupos de 150 animales cada uno (grupos de prueba: Avoparcina, Eritromicina + Olaquinox, Espectinomicina + Flavomicina y Testigo) y éstos subdivididos en lotes de 50 pollitos cada uno; de esta forma, los grupos compuestos por tres lotes, estuvieron sujetos a las mismas condiciones de manejo y fueron afectados uniformemente por el medio ambiente, cuidando que la única variante de la prueba fueran los diferentes promotores del crecimiento (39).

ESQUEMA 6 CASETA
DISTRIBUCION DE LA NUMERACION DE LAS SECCIONES,
MEDIDAS Y ORIENTACION.

- a) Escala 1:100
- b) Vista Lateral
- c) Banquetas
- d) Orientación Geográfica.

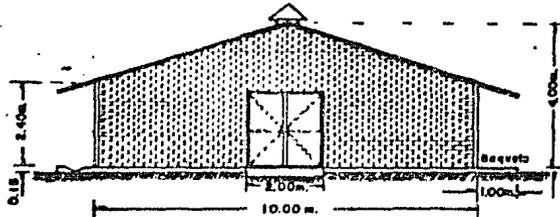
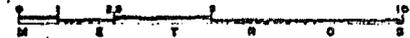
PLANTA



VISTA LATERAL

GRUPOS:	SECCIONES
A = AVOPARCINA.....	3, 12, 13
B = TESTIGO.....	5, 14, 15
C = ESPECTINOMICINA+FLAVOMICINA.....	6, 10, 17
D = ERYTHROMICINA Y OLAGUINDOX....	2, 4, 22

ESCALA 1:100



VISTA FRONTAL

UN.A.M. FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

ESQUEMA No. 6 CASETA
 DISTRIBUCION DE LA NUMERACION DE LAS SECCIONES
 MEDIDAS Y ORIENTACION GEOGRAFICA.

TESIS:- CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
 DE PROMOTORES DEL CRECIMIENTO COMERCIALES
 EN RELACION A CONVERSION ALIMENTICIA Y GA-
 NANCIA DE PESO EN AVES PARA EL ABASTO
 Luis Guillermo Grossie Galván.

CUAUTITLAN, EDO. DE MEX., ENERO DE 1965 | PLANO No. 1/1

b) Ubicación de la granja.

Este trabajo fué realizado en una granja de tipo experimental/comercial propiedad de la empresa "Avícola Comercial Azteca, S.A." localizada en Coacalco, Estado de México.

c) Construcciones.

Como se puede apreciar en el esquema No. 6 se utilizó una caseta para la engorda de pollo, de 10 m de frente por 15 m de fondo, con 24 divisiones (12 a cada lado del pasillo) de 1.25 m de ancho por 4 m de fondo. Esta caseta cuenta con un piso de hormigón, bardas laterales de 0.60 m de altura, malla para gallinero a lo largo de la caseta por encima de las bardas laterales hasta el techo y cortinas que cubren el mismo espacio que ocupa la malla para gallinero; el frente y el fondo de esta caseta son de ladrillo de piso a techo con excepción del claro para la puerta de entrada.

El techo es de lámina metálica estructural acanalada, a dos aguas, con una altura de 2.40 m del suelo a la gotera y de 4.00 m del suelo al caballete, el alero es de 0.60 m.

d) Implementos.

Como fuente de calor para los pollitos se emplearon dos reflectores de 150 Watts cada uno por lote. Los bebederos fueron de vidrio con capacidad de cuatro litros cada uno empleándose dos por lote durante los primeros quince días y posteriormente un bebedero automático de 2.40 m por lote. Los comederos que se utilizaron los cinco primeros días fueron tipo charola -especial pa-

ra pollito-; posteriormente se utilizaron comederos acanalados de 1.80 m durante los siguientes diez días; finalmente se utilizaron dos comederos tipo tolva con capacidad de 12 Kg cada uno, para cada lote, hasta la terminación de la prueba.

e) Personal.

Una persona adiestrada se ocupó del manejo, registro de los datos obtenidos y auxilio en la vacunación; un M.V.Z. supervisor, se responsabilizó de efectuar los programas y aplicaciones de vacunaciones, control de enfermedades y cotejo del registro de datos.

f) Distribución de los animales.

Cincuenta animales constituían cada lote; los lotes fueron distribuidos al azar en las 24 secciones de la caseta. Los animales fueron distribuidos a razón de 10 aves por m², siendo iniciados y finalizados en el mismo lugar.

La numeración de las secciones en la caseta, fué como se indica en el esquema No. 6.

g) Alimentación.

Se utilizó alimento especial para engorda de pollo: Iniciador durante las primeras cinco semanas, y Finalizador de la sexta hasta terminar la prueba.

El análisis porcentual de cada alimento, garantizado por

el fabricante, fué el siguiente:

	Iniciador	Finalizador
Proteína	21.0	18
Grasa	3.0	3
Fibra	5.5	5
Ceniza	6.0	6
E.L.N.	52.5	56
Humedad	12.0	12

Los Ergotrópicos (promotores del crecimiento) adicionales según instrucciones de los fabricantes fueron:

Grupo	Ergotrópico	Dosis / Ton.	Lotes que constituyen el grupo
AVO	Avoparcina	10 ppm	3 lotes de 50 pollos cada uno
TES	Testigo (sin ergotrópico)	-----	3 lotes de 50 pollos cada uno
F+E	Flavomicina + Espectinomicina	3 ppm 2.5 ppm	3 lotes de 50 pollos cada uno
E+O	Eritromicina + Olaquinox	110 ppm 10 ppm	3 lotes de 50 pollos cada uno

Coccidiostato: Salinomicina sódica, 60 ppm.

h) Vacunaciones.

Inmunógeno	Aplicación	Vía de Administración
Enfermedad de Marek	1er. día	(Aplicada en la planta incubadora)
Viruela Aviar	1er. día	Punción en el ala
Bronquitis Infecciosa	5o. día	Ocular

Inmunógeno	Aplicación	Vía de Administración
Enfermedad de Newcastle cepa B ₁	10o. día	Ocular
Enfermedad de Newcastle cepa La Sota	25o. día	Ocular
Enfermedad de Newcastle cepa La Sota, emulsionada	25o.	Intramuscular

i) Medicamentación.

Se administró electrolitos de la formulación comercial Oralite (R)* --Elanco- en el agua de bebida durante los primeros tres días. A causa de dos brotes de enfermedad con signos respiratorios leves ("catarro"), se administró Iodo* durante tres días consecutivos en el transcurso de la cuarta semana, y Cloramfenicol** durante tres días consecutivos en el transcurso de la séptima semana, además de revisar y corregir las medidas sanitarias y prácticas de manejo.

*Iodo. Dosificado a razón de 45 g por litro de agua bebida.

**Cloramfenicol. Dosificado a razón de 70 mg por litro de agua bebida.

La medicación y vacunaciones fueron aplicadas a los animales de todos los lotes simultáneamente.

j) Duración de la prueba.

Un período de engorda comercial de ocho semanas.

k) Manejo.

Los pollitos fueron recibidos en la granja, dentro de cajas de cartón de diseño específico para el transporte, conteniendo 100 pollitos cada una. Antes de sacar los pollos de las cajas fueron pesados y posteriormente se colocaron en sus secciones correspondientes, (asimismo se obtuvo la tara de las cajas) siéndoles proporcionado el alimento medicado con las diferentes drogas promotoras del crecimiento según organización previa, y el agua de bebida adicionada con electrolitos.

Los pollos que morían eran pesados ese mismo día y su peso anotado en la hoja de registro correspondiente a su lote.

Cada semana se pesaba el total de los animales de cada lote, al igual que el alimento sobrante en los comederos o las tolvas. Al igual obtenido en el pesaje se sumaba el peso de los muertos durante el transcurso de cada semana. Al peso total de alimento proporcionado durante la semana, se le restaba el sobrante de los comederos o las tolvas, y así, mediante estos procedimientos, se obtuvieron los registros de las cifras semana con semana.

l) Métodos de evaluación estadística de datos.

La estadística está ligada con los métodos científicos en la toma, organización recopilación, presentación y análisis de los datos, tanto para la deducción de conclusiones, como para tomar decisiones razonables de acuerdo con tales análisis (46).

Los datos que se obtuvieron para su análisis estadístico fueron:

a) Consumo de alimento semanal.

b) Ganancia de peso semanal.

Los parámetros, evaluaciones estadísticas y fórmulas utilizadas fueron los siguientes:

1.- Consumo de Alimento, CA, (39).

$$CA = AR - AS$$

donde

AR = Total de alimento registrado por semana

AS = Total de alimento sobrante por semana

2.- Peso Producido, PP, (39).

$$PP = PV + PM$$

donde

PV = Total de peso pollos vivos

PM = Total de peso pollos muertos

3.- Índice de Conversión, IC, (39).

$$IC = \frac{CA}{PP}$$

4.- Media estadística, \bar{X} , (30).

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

donde

$\sum X$ = Suma de los valores individuales

N = Número de elementos de la muestra

5.- Promedio de Ganancia de Peso, \bar{XGP} .

$$\bar{XGP} = \bar{XPF} - \bar{XPI}$$

donde

\bar{XPF} = Promedio de peso final

\bar{XPI} = Promedio de peso inicial

6.- Desviación Estándar, S_x , (30).

$$S_x = \sqrt{\text{Varianza} \times \frac{N}{N-1}}$$

7.- Métodos de Análisis Estadístico.

Las hipótesis que se plantearon en este experimento fueron sometidas a verificación mediante dos pruebas de análisis estadístico:

- I) Margen predicho para la media de población.
- II) Análisis de varianza y DSH de Tukey.

Cada uno de los métodos mencionados se realizan mediante los siguientes pasos:

MARGEN PREDICHO PARA LA MEDIA DE POBLACION

1° Se obtienen los cálculos, en donde son fundamentales la Media Estadística (\bar{X}), la Desviación Estándar (S_x), el Número de Elementos de la Muestra (N) y los valores de "t" obtenidos de un texto de Estadística (46).

2° Una vez obtenidos los cálculos, las cifras correspondientes se sustituyen a las literales de la siguiente fórmula:

$$\left[t \left(\frac{S_x}{\sqrt{N}} \right) \right] - \bar{X} + \left[\left(\frac{S_x}{\sqrt{N}} \right) t \right]$$

Utilizando esta fórmula se obtienen resultados que podemos comparar con las otras medias muestrales con intervalos de confianza que van desde el 50% (.50), hasta el 99.5% (.995), (16).

Esta fórmula además nos permite graficar la curva de distribución, lo que trae como consecuencia resultados más sencillos de interpretar que los numéricos.

ANÁLISIS DE VARIANZA Y DSH DE TUKEY

Para realizar un Análisis de Varianza (Razón F), tratamos la variación total en un conjunto de puntajes como si se pudiera dividir en dos componentes: La distancia entre los puntajes crudos y su media de grupo, conocida como la Variación Dentro de los Grupos o Variación de Error, y la distancia entre las medias y los grupos, conocida como Variación Entre Grupos o Variación de Tratamiento.

Existen varios requisitos que hay que observar para la realización de un Análisis de Varianza (Razón F):

- Una comparación entre tres o más muestras independientes.
- Para realizar un Análisis de Varianza se supone que hemos logrado un nivel de medición por intervalos.
- Se deben haber tomado muestras aleatoriamente.
- Se supone que la característica muestral que medimos está distribuida normalmente en la población original.

Los requisitos se cubrieron de la siguiente forma:

- 1° La comparación se realizó entre cuatro grupos.
- 2° Los intervalos de medición en la presente prueba se realizaron semanalmente para todos los grupos.
- 3° La distribución de los distintos lotes se hizo en forma aleatoria.
- 4° Se midieron las poblaciones completas de los diferentes lotes de cada grupo.

La prueba de Análisis de Varianza (Razón F) se obtiene de la siguiente manera:

1° Se calcula el Factor de Corrección (FC) y las sumas de cuadrados.

$$FC = \frac{y^{2..}}{rt}$$

donde

$y^{2..}$ = La suma elevada al cuadrado de todos los puntajes crudos.

rt = El número de puntajes de todos los grupos combinados.

Suma de cuadrados dentro de los grupos o suma de cuadrados de error es la suma de las desviaciones de cada puntaje crudo con su media muestral elevadas al cuadrado.

$$SC \text{ error} = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 + \sum x_4^2$$

donde

x = un puntaje de desviación ($\bar{x} - x$)

$$SC \text{ error} = \sum \left[\left(\sum x^2 \right) - \frac{(\sum x)^2}{N} \right]$$

donde

x = un puntaje crudo de cualquier muestra

N = el número total de puntajes de cualquier muestra.

$$SC \text{ error} = SC \text{ total} - SC \text{ trat}$$

Suma de cuadrados entre los grupos o suma de cuadrados de tratamiento. Es la suma de desviaciones de cada media muestral

de la media total, elevados al cuadrado.

$$SC \text{ trat} = \sum (\bar{X} - \bar{X} \text{ total})^2 N$$

donde

\bar{X} = cualquier media muestral

$\bar{X} \text{ total}$ = la media total (la media de todos los puntajes crudos de la totalidad de las muestras combinadas)

N = el número de puntajes de cualquier muestra.

$$SC \text{ trat} = \left[\sum \frac{(\sum X)^2}{N} \right] - \frac{(\sum \bar{X} \text{ total})^2}{N \text{ total}}$$

donde

N = el número total de puntajes de cualquier muestra

N total = el número total de puntajes en todas las muestras combinadas.

$$SC \text{ trat} = \left[\sum \frac{(\sum X)^2}{N} \right] - FC$$

Suma de Cuadrados Total es la suma de las desviaciones de cada puntaje crudo de la media total del estudio elevadas al cuadrado.

$$SC \text{ total} = \sum (X - \bar{X} \text{ total})^2$$

donde

X = un puntaje crudo de cualquier muestra

$\bar{X} \text{ total}$ = la media total (la media de todos los puntajes crudos de todas las muestras combinadas).

$$SC \text{ total} = \sum X^2 \text{ total} - \frac{(\sum X \text{ total})^2}{N \text{ total}}$$

$$SC \text{ total} = \sum X^2 - FC$$

2° Obtención de Medias Cuadráticas.

Una vez calculadas las sumas de cuadrados procedemos a obtener la Media Cuadrática (Varianza) o Cuadrado Medio.

$$CM \text{ trat} = \frac{SC \text{ trat}}{gl \text{ trat}}$$

donde

CM trat = la media cuadrática entre los tratamientos

SC trat = la suma de los cuadrados entre los tratamientos

gl trat = grados de libertad entre los tratamientos

$$gl \text{ trat} = K - 1$$

donde

K = el número de muestras (grupos muestreados)

$$CM \text{ error} = \frac{SC \text{ error}}{gl \text{ error}}$$

donde

CM error = la media cuadrática dentro de los tratamientos

SC error = la suma de los cuadrados dentro de los tratamientos

gl error = grados de libertad dentro de los tratamientos.

$$gl \text{ error} = N \text{ total} - K$$

donde

N total = el número total de puntajes en todas las muestras combinadas

K = el número de muestras (grupos muestreados)

3° Razón o Coeficiente F.

$$F = \frac{\text{CM trat}}{\text{CM error}}$$

Una vez obtenida la razón F se debe determinar si es lo suficientemente grande para rechazar la hipótesis nula (diferencias debidas al azar), y aceptar la hipótesis de investigación (diferencias debidas a la variable experimental). Para lo cual acudimos a las tablas de valores F (30).

4° Comparación Múltiple de Medias o DSH de Tukey.

Cuando obtenemos un valor F significativo (*) (p 0.05) o fuertemente significativo (**) (p 0.01), procedemos a realizar la prueba de DSH (Diferencia Significativamente Honesta) de Tukey cuya fórmula es:

$$\text{DSH} = q_{\alpha} \sqrt{\frac{\text{CM error}}{n}}$$

donde

q_{α} = un valor de la tabla (puntos de porcentaje del rango student) a un nivel de confianza dado para el número máximo de medias que se esten comparando

CM error = la media cuadrática dentro de los tratamientos (obtenida del análisis de varianza)

n = número de muestras de cada tratamiento (supone el mismo número en cada tratamiento).

INTERPRETACION DE RESULTADOS .

Margen predicho para la Media de Población.

Esta prueba nos indica si la variabilidad entre los distintos tratamientos se debe al azar cuando estas diferencias no son significativas ($< .95$), o si se deben a la variable experimental, en caso de que las diferencias sean significativas ($> .95$).

Análisis de Varianza y DSH de Tukey.

En esta prueba cuando la variabilidad entre los distintos tratamientos se debe al azar, queda indicado con las siglas ns (no significativo), y cuando las diferencias se deben a la variable experimental se indica con * para $p \geq 0.05$ o ** para $p \geq 0.01$.

AGRUPAMIENTO DE RESULTADOS.

Se recolectaron todos los datos que a continuación aparecen en las siguientes tablas, gráficas y resúmenes para que con ellos se pudiera evaluar el comportamiento de cada uno de los tratamientos así como del lote testigo.

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

0-1 SEMANA

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	79.60	69.37	74.58	74.52	5.115294
TES	45.32	44.79	52.00	47.37	4.018445
F+E	70.00	62.56	67.38	66.65	3.7738221
E+O	69.09	65.87	72.22	68.73	2.6934426

GRUPO	TES	F+E	E+O	AVO
	47.37	66.65	68.73	74.52
AVO 74.52	27.15** .995	7.87 .95	5.79 .95	
E+O 68.73	21.36** .99	2.08ns .75	- 5.79ns .90	
F+E 66.65	19.28** .99		- 2.08 .80	- 7.87ns .90
TES 47.37		-19.28 .99	-21.36 .995	-27.15 .99

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1.41	1.61	1.42	1.48	0.1126943
TES	2.34	2.44	2.33	2.37	0.0608276
F+E	1.47	1.58	1.44	1.50	0.0737111
E+O	1.68	1.84	1.53	1.68	0.1550269

GRUPO	TES	E+O	F+E	AVO
	2.37	1.68	1.50	1.48
AVO 1.48	-0.89** .995	-0.20ns .50	-0.02ns .50	
F+E 1.50	-0.87** .995	-0.18ns .50		0.02 .50
E+O 1.68	-0.69** .995		0.18 .50	0.20 .50
TES 2.37		0.69 .80	0.87 .975	0.89 .975

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

0-2 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	223.79	204.79	218.00	215.53	9.7384819
TES	135.55	134.46	141.00	137.00	3.5038599
F+E	206.66	193.22	201.00	200.29	6.7478096
E+O	207.97	189.20	211.00	202.72	11.809134

GRUPO	TES	F+E	E+O	AVO
	137.00	200.29	202.72	215.53
AVO	78.53**	15.24ns	12.81ns	
215.53	.995	.90	.90	
E+O	65.72**	2.43ns		-12.81
202.72	.99	.60		.80
E+F	63.29**		- 2.43	-15.24
200.29	.995		.70	.95
TES		-63.29	-65.72	-78.53
137.00		.995	.995	.995

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1.52	1.65	1.64	1.60	0.0723418
TES	2.22	2.23	2.25	2.24	0.0152753
F+E	1.68	1.72	1.63	1.68	0.0450925
E+O	1.67	1.84	1.60	1.70	0.1234234

GRUPO	TES	E+O	F+E	AVO
	2.24	1.70	1.68	1.60
AVO	-0.64**	-0.10ns	-0.08	
1.60	.995	.80	.95	
F+E	-0.56**	-0.02ns		0.08 ns
1.68	.995	.60		.80
E+O	-0.54**		0.02	0.10
1.70	.995		.75	.90
TES		0.54	0.56	0.64
2.24		.99	.995	.995

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

0-3 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES	\bar{X}	Sx
AVO	423.79 395.41 428.76	415.99	17.992349
TES	322.61 303.61 311.00	312.41	9.5777884
F+E	412.27 399.46 405.31	405.68	6.4130102
E+O	424.28 387.31 409.75	407.11	18.625499

GRUPO	TES	F+E	E+O	AVO
	312.41	405.68	407.11	415.99
AVO 415.99	103.58** .995	10.31ns .75	8.88ns .75	
E+O 407.11	94.70** .99	1.43ns .50	- 8.88 .75	
F+E 405.68	93.27** .995	- 1.43 .60	- 10.31 .90	
TES 312.41		-93.27 .995	-94.70 .995	-103.58 .995

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES	\bar{X}	Sx
AVO	1.65 1.73 1.79	1.73	0.0702377
TES	1.97 1.97 1.97	1.97	0.00
F+E	1.72 1.97 1.97	1.72	0.0550757
E+O	1.68 1.79 1.68	1.71	0.0635085

GRUPO	TES	AVO	F+E	E+O
	1.97	1.73	1.72	1.71
E+O 1.71	-0.26** .995	-0.02ns .60	-0.01ns .55	
F+E 1.72	-.025** .995	-0.01ns .55		0.01 .55
AVO 1.73	-0.24** .995		0.01 .50	0.02 .60
TES 1.97		0.24 .975	0.25 .99	0.26 .975

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

0-4 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	671.81	656.59	684.38	670.93	13.916041
TES	558.75	537.77	562.13	552.88	13.197187
F+E	694.61	679.62	679.75	684.66	8.617197
E+O	703.29	645.28	577.66	675.41	29.070378

GRUPO	TES	AVO	E+O	F+E
	552.88	670.93	675.41	684.66
F+E	131.78**	13.73ns	9.25ns	
684.66	.995	.90	.80	
E+O	122.53**	4.48ns	- 9.25	
675.41	.99	.55	.60	
AVO	118.05**	- 4.48	- 13.73	
670.93	.995	.60	.80	
TES		-118.05	-122.53	-131.78
552.88		.995	.995	.995

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1.80	1.88	1.92	1.87	0.061101
TES	1.99	1.97	1.91	1.96	0.0416333
F+E	1.79	1.85	1.77	1.80	0.0416333
E+O	1.79	1.89	1.77	1.81	0.064291

GRUPO	TES	AVO	E+O	F+E
	1.96	1.87	1.81	1.80
F+E	-0.16*	-0.07ns	-0.01ns	
1.80	.975	.80	.55	
E+O	-0.15*	-0.06	0.01	
1.81	.975	.80	.60	
AVO	-0.09	0.06	0.07	
1.87	.95	.80	.90	
TES		0.09ns	0.15	0.16
1.96		.90	.95	.975

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS
0-5 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	952.89	902.85	948.90	934.88	27.810442
TES	804.87	786.66	802.86	798.13	9.9840222
F+E	1031.05	952.11	963.56	982.24	42.656626
E+O	981.95	946.93	997.36	975.41	25.842644

GRUPO	TES	AVO	E+O	F+E
	798.13	934.88	975.41	982.24
F+E	184.11**	47.36ns	6.83ns	
982.24	.99	.90	.55	
E+O	177.28**	4053.ns	- 6.83	
975.41	.995	.90	.60	
AVO	136.75**		- 40.53	- 47.36
934.88	.99		.90	.95
TES		-136.75	-177.28	-184.11
798.13		.995	.995	.995

ÍNDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1.88	2.02	2.02	1.98	0.080829
TES	2.08	2.04	2.03	2.05	0.0264575
F+E	1.86	1.96	1.87	1.90	0.0550757
E+O	1.89	1.94	1.85	1.90	0.0450925

GRUPO	TES	AVO	F+E	E+O
	2.05	1.98	1.90	1.90
E+O	-0.15	-0.08ns	0.00ns	
1.90	.995	.80	.50	
F+E	-0.15	-0.08ns		0.00
1.90	.995	.80		.50
AVO	-0.07		0.08	0.08
1.98	.975		.90	.95
TES		0.07ns	0.15*	0.15*
2.05		.80	.975	.975

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

0-6 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1265.28	1262.56	1295.93	1274.59	18.530955
TES	1088.20	1069.75	1079.75	1079.23	9.2358513
F+E	1376.66	1156.33	1258.27	1263.75	110.2673
E+O	1317.50	1256.31	1331.96	1301.92	40.158

GRUPO	TES	F+E	AVO	E+O
	1079.23	1263.75	1274.59	1301.92
E+O 1301.92	222.69** .99	38.17ns .80	27.33ns .80	
AVO 1274.59	195.36* .995	10.84ns .75		- 27.33 .90
F+E 1263.75	184.52 .90		- 10.84 .55	- 38.17 .60
TES 1079.23		-184.52* .995	-195.36 .995	1222.69 .995

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1.98	2.03	2.10	2.03	0.0602771
TES	2.20	2.15	2.13	2.16	0.0360555
F+E	1.96	2.19	1.98	2.03	0.1274101
E+O	1.99	2.03	1.97	2.00	0.0305505

GRUPO	TES	F+E	AVO	E+O
	2.16	2.03	2.03	2.00
E+O 2.00	-016ns .99	-0.03ns .70	-0.03ns .80	
AVO 2.03	-0.13ns .975	0.00ns .50		0.03 .90
F+E 2.03	-0.13ns .975		0.00 .50	0.03 .90
TES 216		0.13 .80	0.13 .95	0.16 .99

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS
0-7 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1561.00	1614.16	1618.06	1597.74	31.877472
TES	1364.05	1370.52	1340.48	1358.35	15.810373
F+E	1694.28	1886.00	1583.72	1721.33	152.94513
E+O	1657.50	1575.51	1573.90	1602.30	47.808495

GRUPO	TES	AVO	E+O	F+E
	1358.35	1597.74	1602.30	1721.33
F+E 1721.33	362.98 .95	123.59ns .80	119.03ns .80	
E+O 1602.30	243.95* .99	4.56ns .55		-119.03 .975
AVO 1597.74	239.39* .995		- 4.56 .55	-123.59 .975
TES 1358.35		-239.39 .995	-243.95 .995	-362.98** .995

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	2.12	2.11	2.16	2.13	0.0264575
TES	2.33	2.29	2.28	2.30	0.0264575
F+E	2.10	1.85	2.14	2.04	0.1571623
E+O	2.12	2.16	2.17	2.15	0.0264575

GRUPO	TES	E+O	AVO	F+E
	2.30	2.15	2.13	2.04
F+E 2.04	-0.26 .995	-0.11 .99	-0.09 .975	
AVO 2.13	-0.17ns .995	-0.02ns .80		0.09ns .80
E+O 2.15	-0.15ns .99		0.02 .80	0.11ns .80
TES 2.30		0.15 .99	0.17 .995	0.26* .95

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

0-8 SEMANAS

FINAL

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1767.45	1846.76	1832.00	1815.40	42.179452
TES	1680.58	1725.71	1626.78	1677.69	49.528278
F+E	1986.56	1693.00	1861.00	1846.85	147.29041
E+O	2008.71	1829.96	1877.12	1905.26	92.638685

GRUPO	TES	AVO	F+E	E+O
	1677.69	1815.40	1846.85	1905.26
E+O	227.57ns	89.86ns	58.41ns	
1905.26	.95	.80	.80	
F+E	169.16ns	31.45ns		- 58.41
1846.85	.90	.60		.70
AVO	137.7ns		- 31.45	- 89.86
1815.40	.975		.80	.95
TES		-137.71	-169.16	-227.57
1677.69		.975	.975	.99

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	2.35	2.30	2.33	2.33	0.0251661
TES	2.41	2.41	2.39	2.41	0.011547
F+E	2.26	2.42	2.29	2.40	0.085049
E+O	2.22	2.28	2.19	2.23	0.0458258

GRUPO	TES	F+E	AVO	E+O
	2.41	2.40	2.33	2.23
E+O	-0.18**	-0.17*	-0.10	
2.23	.995	.95	.975	
AVO	-0.08	-0.07ms		0.10ns
2.33	.995	.80		.95
F+E	-0.01ns		0.07	0.17
2.40	.60		.975	.975
TES		0.01	0.08ns	0.18
2.41		.55	.975	.975

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS
 SIN INCLUIR AL GRUPO
 Flavomicina + Espectinomycin
 0-6 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1265.28	1262.56	1295.93	1274.59	18.530955
TES	1088.20	1069.75	1079.75	1079.23	9.2358513
E+O	1317.50	1256.31	1331.96	1301.92	40.1585

GRUPO	TES	AVO	E+O
	1079.23	1274.59	1301.92
E+O 1301.92	222.69** .99	27.33ns .80	
AVO 1274.59	195.36** .995		- 27.33 .90
TES 1079.23		-195.36 .995	-222.69 .995

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1.98	1.03	2.10	2.03	0.0602771
TES	2.20	2.15	2.13	2.16	0.0360555
E+O	1.99	2.03	1.97	2.00	0.0305505

GRUPO	TES	AVO	E+O
	2.16	2.03	2.00
E+O 2.00	-0.16** .99	-0.03ns .80	
AVO 2.03	-0.13* .975		0.03 .90
TES 2.16		0.13 .95	0.16 .99

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS
 SIN INCLUIR AL GRUPO
 Flavomicina + Espectinomina
 0-7 SEMANAS

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1561.00	1614.16	1618.06	1597.74	31.877472
TES	1364.05	1370.52	1340.48	1358.35	15.810373
E+O	1657.50	1575.51	1573.90	1602.30	47.808495

GRUPO	TES	AVO	E+O
	1358.35	1597.74	1602.30
E+O 1602.30	243.95** .99	4.56ns .55	
AVO 1597.74	239.39** .995		- 4.56 .55
TES 1358.35		-239.39 .995	-243.95 .995

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	2.12	2.11	2.16	2.13	0.0264575
TES	2.33	2.29	2.28	2.30	0.0264575
E+O	2.12	2.16	2.17	2.15	0.0264575

GRUPO	TES	E+O	AVO
	2.30	2.15	2.13
AVO 2.13	-0.17** .995	-0.02ns. .80	
E+O 2.15	-0.15** .99		0.02 .80
TES 2.30		0.15 .99	0.17 .995

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

SIN INCLUIR AL GRUPO
Flavomicina + Espectinomicina

0-8 SEMANAS

FINAL

GANANCIA DE PESO

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	1767.45	1846.75	1832.00	1815.40	42.179452
TES	1680.58	1725.71	1626.78	1677.69	49.528278
E+O	2008.71	1829.96	1877.12	1905.26	92.638685

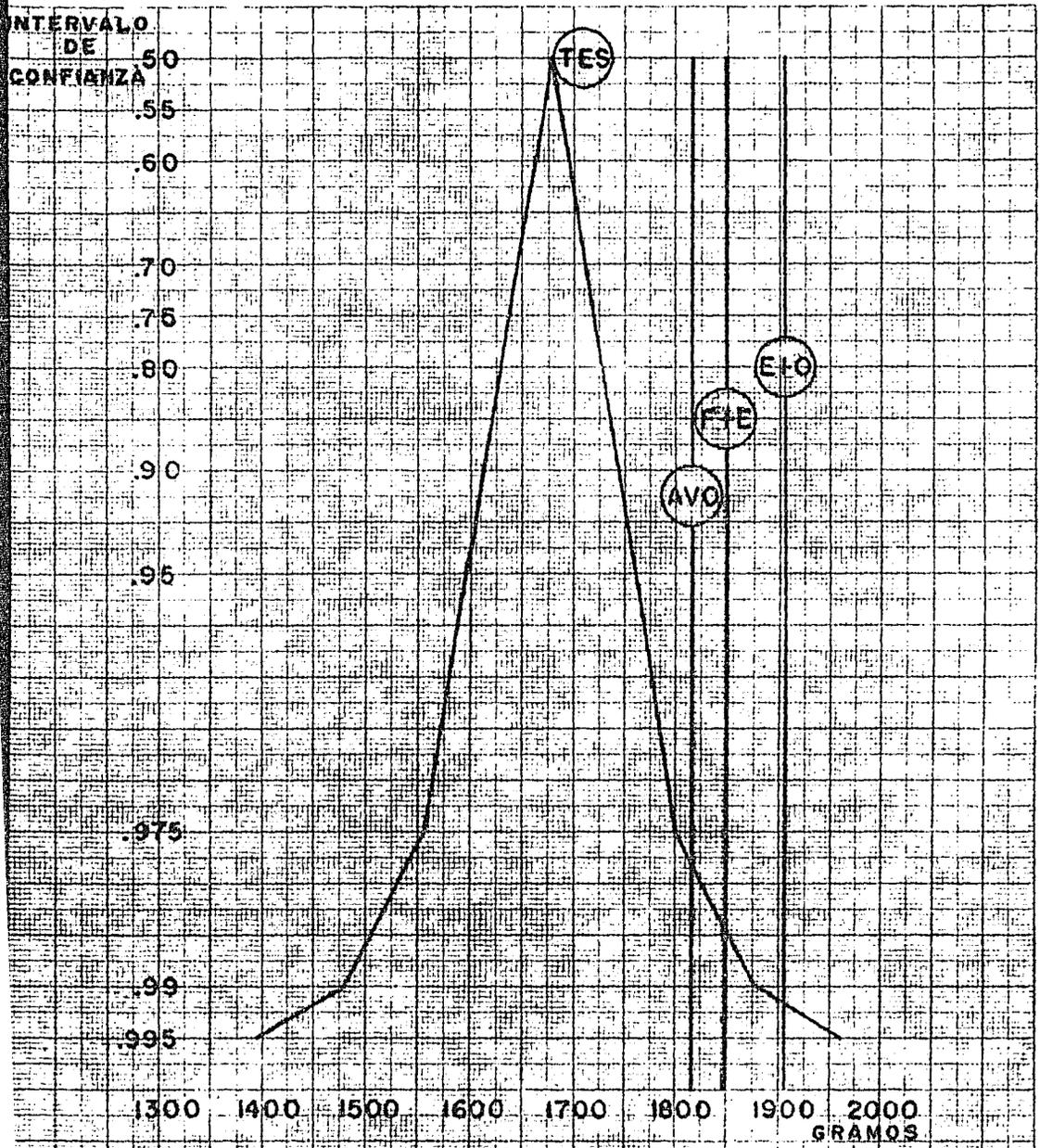
GRUPO	TES	AVO	E+O
	1677.69	1815.40	1905.26
E+O 1905.26	227.57* .95	89.86ns .80	
AVO 1815.40	137.71ns .975		- 89.86 .95
TES 1677.69		-137.71 .975	-227.57 .99

INDICE DE CONVERSION

GRUPO	REPETICIONES			\bar{X}	Sx
AVO	2.35	2.30	2.33	2.33	0.0251661
TES	2.41	2.41	2.39	2.41	0.011547
E+O	2.22	2.28	2.19	2.23	0.0458258

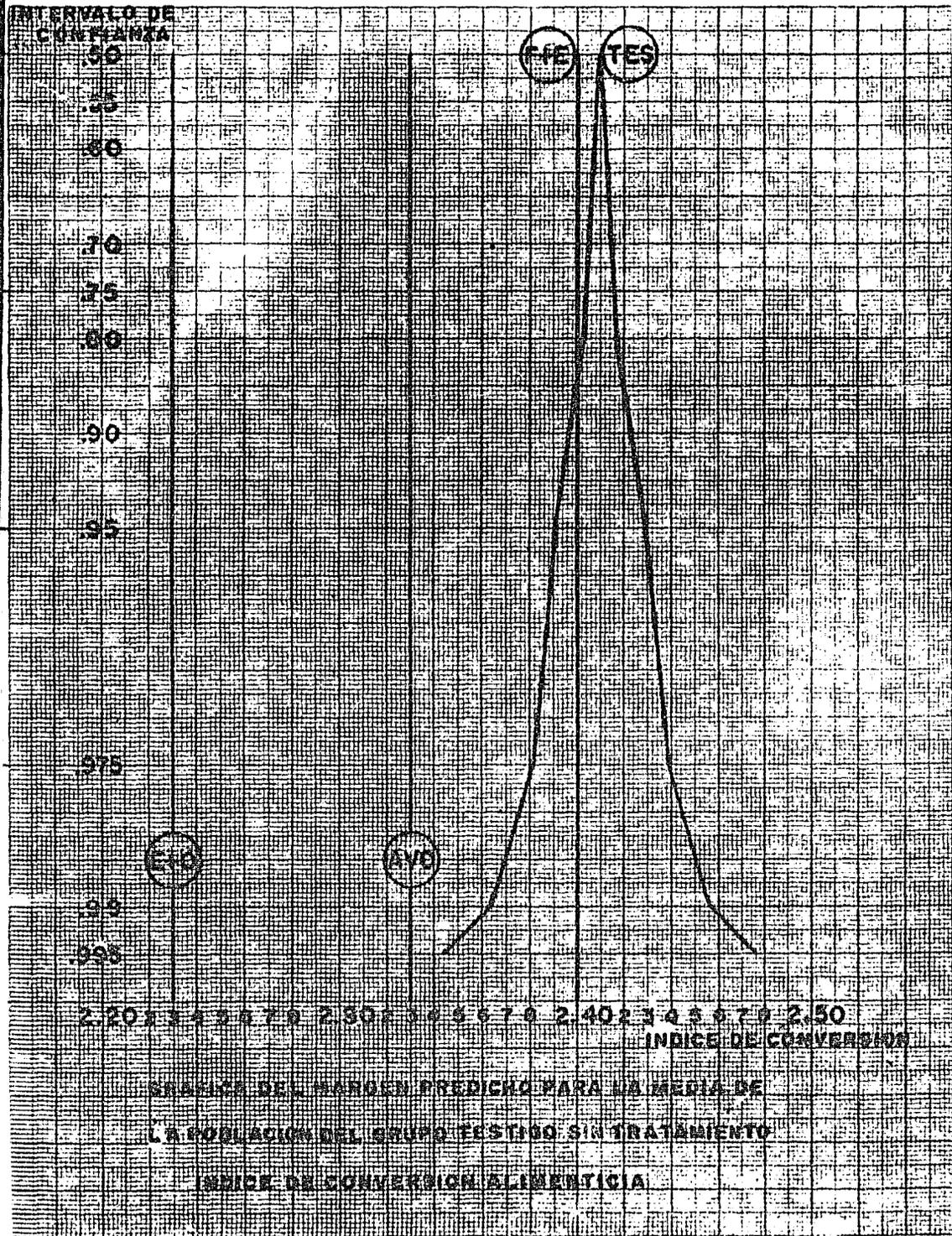
GRUPO	TES	AVO	E+O
	2.41	2.33	2.23
E+O 2.23	-0.18** .995	-0.10 .975	
AVO 2.33	-0.08 .995		0.10ns .95
TES 2.41		0.08* .975	0.18 .975

GRAFICA 1

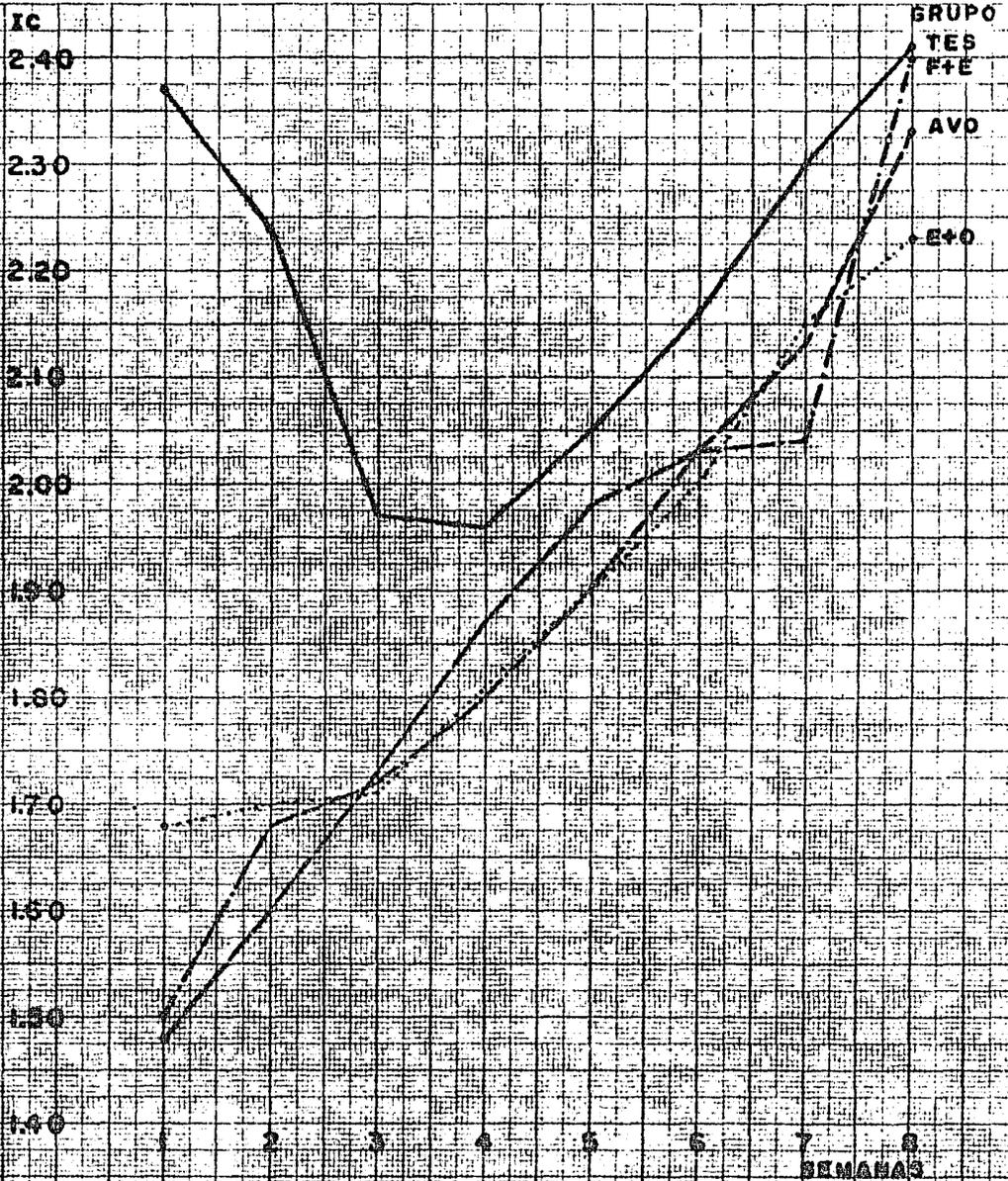


GRAFICA DEL MARGEN PREDICHO PARA LA MEDIA DE LA POBLACION DEL GRUPO TESTIGO SIN TRATAMIENTO GANANCIA DE PESO FINAL

GRAFICA 2



GRAFICA 3



GRAFICA COMPARATIVA DE INDICES DE CONVERSION ALIMENTICIA

Nota: Los símbolos indicados en la columna de grupo corresponden a:
 AVO = Avoparcina F+E = Flavonina + Espectinocina
 TES = Testigo E+O = Estronina + Olegindox

GRAFICA 5

Kg

32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8
SEMANAS

REPETICIONES 5
(LOTES)

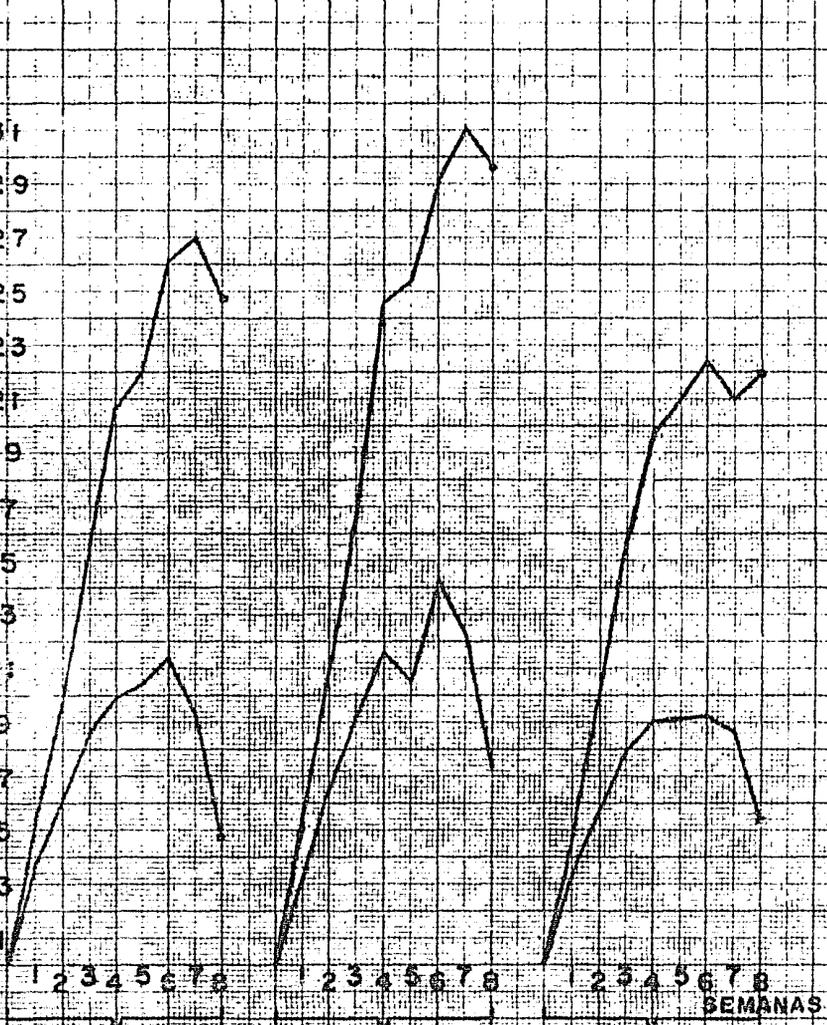
12

13

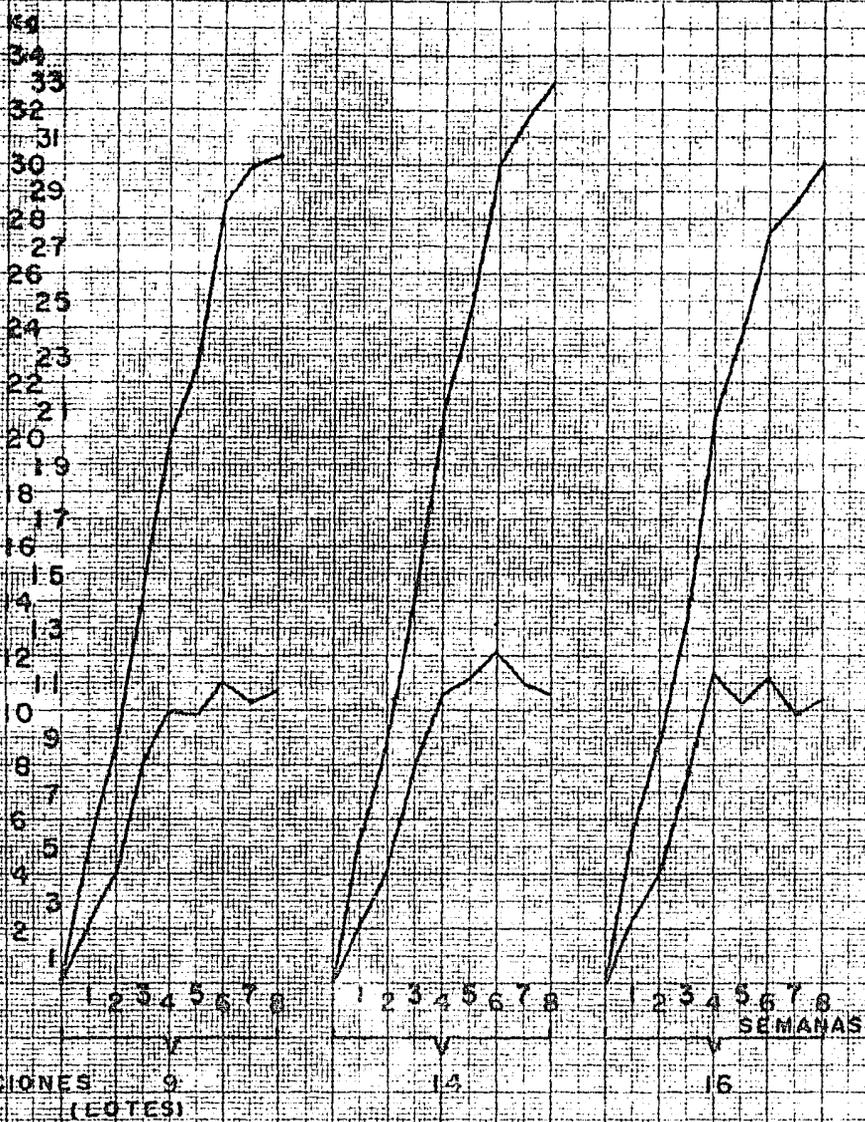
GRAFICA DE CONSUMO DE ALIMENTO/PESO PRODUCIDO SEMANAL

GRUPO AVO

AVOPARCINA

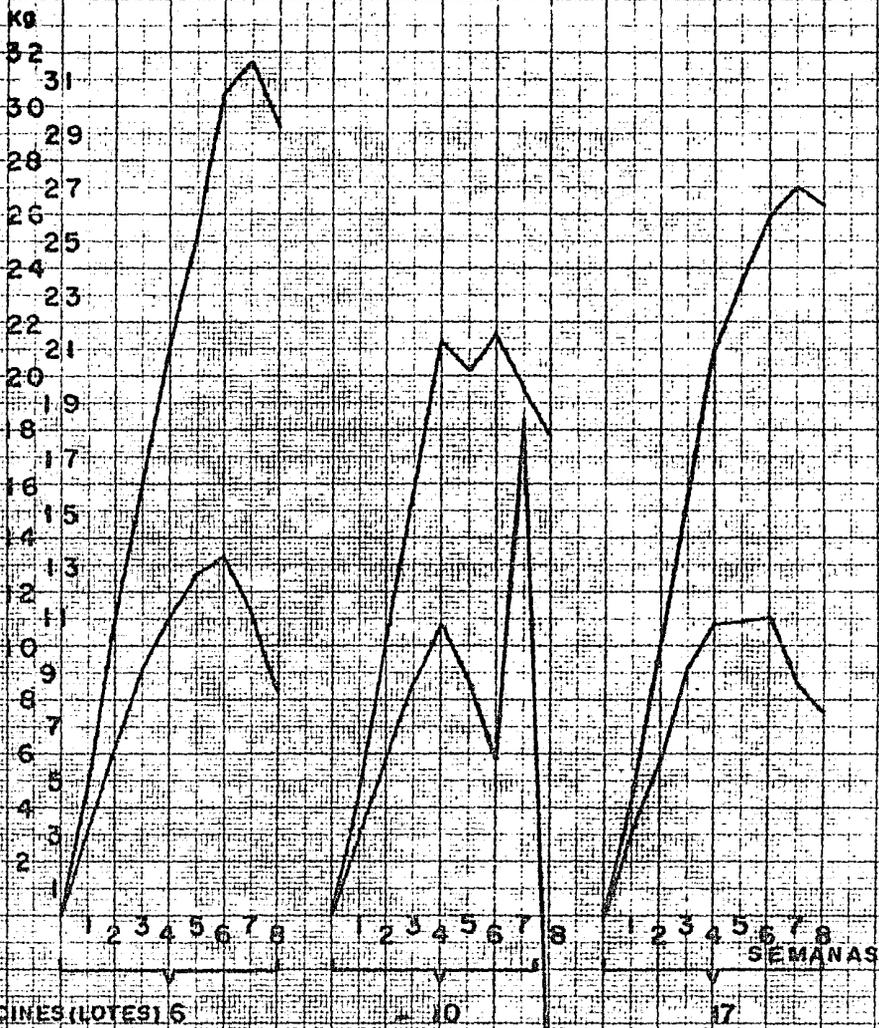


GRAFICA 6



GRAFICA DE CONSUMO DE ALIMENTO/PESO PRODUCIDO SEMANAL
 GRUPOS
 TESTIGO SIN TRATAMIENTO

GRAFICA 7



GRAFICA DE CONSUMO DE ALIMENTO/PESO PRODUCIDO SEMANAL

GRUPO F+E

FLAVOMICINA + ESPECTINOMICINA

DISCUSION Y CONCLUSIONES .

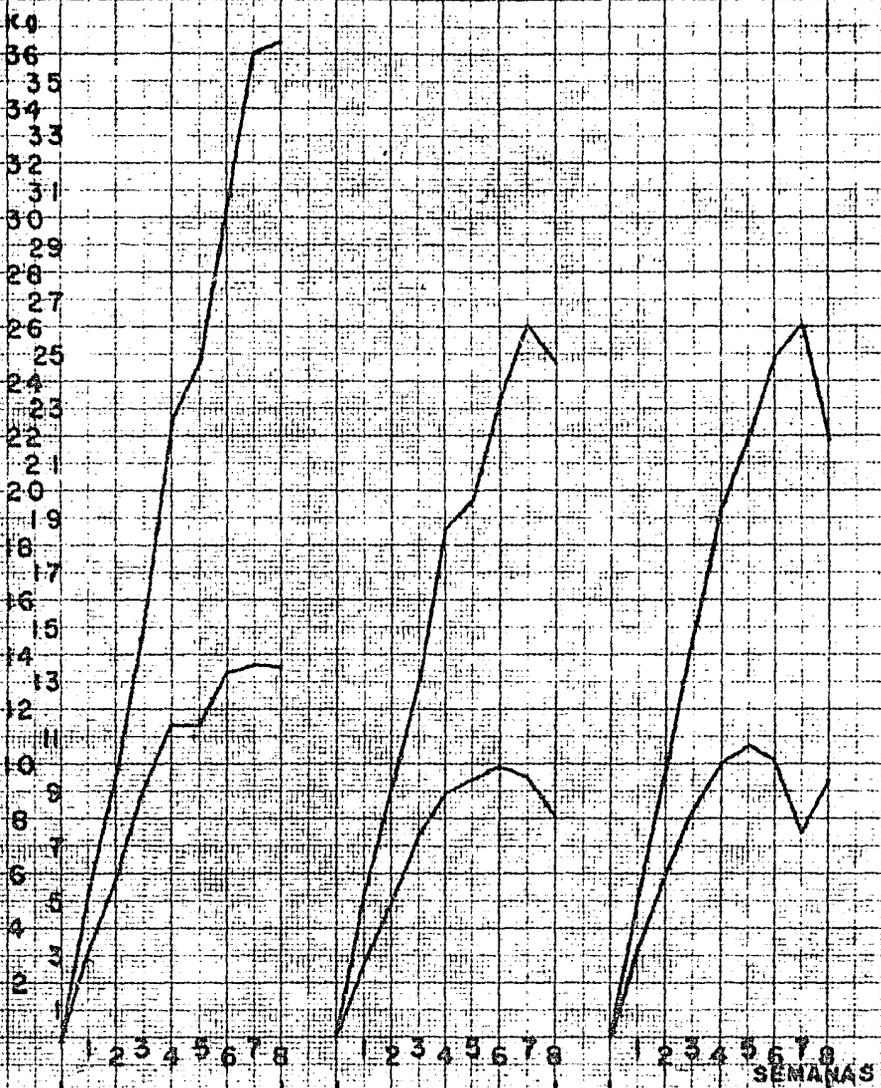
Efecto sobre la ganancia de peso.

Al observar la gráfica no. 4, nos damos cuenta de que en general los grupos tratados llevan una ventaja en cuanto a sus promedios de ganancia de peso semanal en relación al grupo no tratado. Esta ventaja se inicia desde la primera semana de la prueba y se mantiene durante el resto de la misma, siendo las diferencias entre los grupos con tratamiento contra el grupo testigo fuertemente significativas hasta la quinta semana; las semanas restantes del tratamiento (sexta, séptima y octava) tienen resultados estadísticos cuyas características conviene que analicemos en forma individual, lo que realizaremos más adelante. De cualquier manera, los grupos con tratamiento mantienen su ventaja en promedios de ganancia de peso durante toda la prueba; esta diferencia es más evidente en la séptima semana, durante la cual el promedio de los grupos tratados es de 1676.55 g, esto es, 278.75 g más que el grupo testigo sin tratamiento, el cual obtuvo un peso promedio de 1397.80 g con una ganancia de peso promedio de 279.05g entre la sexta y la séptima semanas. Esta diferencia prácticamente se puede considerar como ventaja de una semana en la ganancia de peso de los pollos.

La anterior diferencia de peso se hace menos evidente a la octava semana, ya que la diferencia entre el promedio de peso obtenido por los grupos tratados y el grupo testigo se reduce a 190.49g.

La diferencia en la ganancia de peso semanal siendo esta-

GRAFICA 8



REPETICIONES (LOTES)
GRAFICA DE CONSUMO DE ALIMENTO/ PESO PRODUCIDO, SEMANAL

GRUPO E+O

ERITROMICINA + OLARQUINDOX

dísticamente significativa, económicamente puede dar resultados satisfactorios, ya que nos reduce el tiempo de engorda en casi una semana, disminuyendo de esta forma los costos por concepto de tiempo de uso de las instalaciones, alimentación, manejo y riesgo de operación.

Efecto sobre el consumo de alimento.

Desde el punto de vista de alimentación, los pollos tratados obtienen en la séptima semana un promedio de 1676.55 g de peso con un consumo de 3948.92 g de alimento, mientras que el grupo no tratado obtiene hasta la octava semana un promedio de 1715.88 g de peso con un consumo de 4565.42 g de alimento. Se puede observar que la diferencia de peso en promedio a la séptima semana de los grupos tratados es menor tan sólo en un 2.29% respecto al peso obtenido por el grupo no tratado a la octava semana, mientras el consumo de alimento a la octava semana del grupo no tratado es mayor en un 15.61% con respecto al consumo promedio de los grupos tratados a la séptima semana.

Efecto sobre el Índice de Conversión.

El resultado lógico de mayor ganancia de peso con menor consumo de alimento será siempre un mejor índice de conversión. A este respecto y al igual que lo sucedido con la ganancia de peso nos encontramos con que los grupos con tratamiento tienen una diferencia fuertemente significativa en relación al grupo no tratado durante las tres primeras semanas de la prueba. Dicha diferencia sigue siendo significativa durante la cuarta y quinta semanas para los grupos tratados con Flavomici-

na + Espectinomicina y Eritromicina + Olaquinox. Al igual que el caso de ganancia de peso, las semanas restantes (sexta, séptima y octava) tienen resultados estadísticos con características peculiares y conviene analizarlos en forma individual, lo cual realizaremos más adelante.

La diferencia de los promedios tanto de la ganancia de peso como el índice de conversión entre los distintos tratamientos no resulta estadísticamente significativa y sólo relativamente importante desde el punto de vista económico, ya que podemos considerar que esta diferencia está influida directamente por los precios de los distintos Ergotrópicos en el Mercado.

Como podemos observar con todo lo anterior, el uso de Ergotrópicos mezclados en el alimento de aves para el abasto, puede reducir el tiempo de explotación en un 12.5% en promedio, con lo cual podemos obtener una ventaja económica de importancia. Por lo tanto, se puede considerar que existe un ahorro notorio en diversos aspectos al utilizar los Ergotrópicos.

Tomando en consideración la totalidad de los lotes de los grupos tratados, es evidente que el grupo que aventajó más tanto en promedio de Aumento de Peso como en promedio de Índice de Conversión, fué el de la combinación Eritromicina + Olaquinox.

El grupo tratado con Avoparcina obtuvo una mejor Conversión que el grupo tratado con Espectinomicina + Flavomicina, pero menor en relación al grupo tratado con Eritromicina + Olaquinox. Respecto al Aumento de Peso promedio, éste fué menor respecto a los otros dos grupos con tratamiento.

En el caso del grupo tratado con Espectinimicina + Flavomicina, su Aumento de Peso fué superior al del grupo tratado con Avoparcina, pero inferior al del grupo tratado con Eritromicina + Olaquinox. Con respecto al Índice de Conversión, éste grupo resultó inferior en su capacidad de aprovechamiento del alimento en relación a los otros dos grupos tratados.

En la Introducción se hace referencia de la capacidad de los Ergotrópicos para controlar las enfermedades subclínicas. Sin embargo, en el transcurso de esta prueba se presentaron enfermedades en forma clínica como se menciona en el inciso "j" de Material y Métodos. En este caso, la elevada mortalidad observada en toda la parvada puede atribuirse principalmente a la repetida incidencia de problemas respiratorios y del Síndrome Ascítico. Respecto a las enfermedades con signos respiratorios leves (catarro), podemos concluir que fueron originadas por dos problemas principalmente:

1.- El día que se recibió al pollo, esto es, cuando tenían las aves un día de edad, una intensa precipitación pluvial produjo una falla en el suministro de energía eléctrica, razón por la cual no hubo fuente de calor; aunado a esto, la temperatura ambiente fué muy baja.

2.- La cantidad de reflectores utilizados como fuente de calor era demasiado elevada para la capacidad de suministro de la línea eléctrica, teniendo como consecuencia una baja generalizada en la intensidad de suministro de calor.

3.- El fuerte manejo a que fué sometida toda la parvada, ya que semanalmente se sacaba a la totalidad de los pollos de sus respectivos lugares para someterlos a pesaje.

Las circunstancias anteriores en conjunción con las bajas temperaturas ambientales de la época, influyeron definitivamente sobre la mortalidad la cual tuvo un porcentaje general del 33.86% y debieron influir también sobre la capacidad de aprovechamiento y del índice de conversión alimenticia de toda la parvada.

En relación al Síndrome Ascítico, el cual también influyó en la mortalidad y se presentó a partir de la tercera semana hasta el final del período de engorda, fué también generalizado en toda la parvada, por lo que no podemos deducir que algún tratamiento o situación especial hubiera podido influir en la presentación o agudización de este problema.

En el caso especial del lote No. 10 el grupo con tratamiento con Flavomicina + Espectinomicina, todo lo anterior se acentuó, provocando un comportamiento caprichoso a partir de la sexta semana.

Para el lote No. 10, el hecho de obtener un índice de conversión de 1.06 en la séptima semana es algo que en la práctica resulta inalcanzable, y esto es incongruente con el desplome del índice de conversión en la octava semana, ya que ésta fué de menos 2.57 lo cual no resulta apegado a la realidad. Lo anterior puede deberse tanto a los problemas patológicos que padeció la parvada, como a una falla, ya sea en el momento del pesaje, o bien, al momento del registro del mismo, siendo ambas consideraciones poco probables de haber podido ocurrir. De una forma u otra, dicho resultado no resulta confiable, por lo cual, lo más viable es desechar esos datos y hacer una corrección suspendiendo el grupo tratado con Flavomicina + Espectinomicina en la sexta semana eliminándolo de los análisis estadísticos. (Lo anterior se puede comprobar en las gráficas de con-

sumo de alimento/peso producido).

Si observamos con detenimiento la gráfica de índices de conversión, podemos notar que el grupo testigo sin tratamiento pasa de un índice de conversión de 2.37 en la primera semana a un índice de conversión de 1.96 en la cuarta semana, razón por la cual sus diferencias con los grupos con tratamiento se hacen menos significativas a este nivel. Posteriormente los problemas del lote No. 10 del grupo tratado con Flavomicina + Espectinomicina, influyen sobre los resultados de la prueba de Análisis de Varianza y DSH de Tukey haciéndolas dar diferencias no significativas, debido a la fuerte variación de resultados de dicho grupo. La mencionada variación es evidente al observar las desviaciones estándar de los cuadros de resultados y explican la razón de las diferencias de los resultados obtenidos mediante la aplicación de los métodos de análisis estadístico.

Obtención de resultados sin la participación del grupo Flavomicina + Espectinomicina.

En cuanto suspendemos el grupo F+E de los análisis estadísticos se hace patente un cambio en los resultados, como podemos observar en los cuadros de resultados especiales para el caso.

En relación a la ganancia de peso de los grupos con tratamiento AVO y E+O tienen diferencias fuertemente significativas en relación al grupo testigo sin tratamiento durante la sexta y séptima semanas. En la octava semana, al final de la prueba, sólo resulta significativa la diferencia del grupo tratado con E+O en relación al grupo testigo, mientras que el grupo tratado con AVO no obtiene diferencias significativas según la prueba

de DSH de Tukey. No obstante, los resultados obtenidos mediante la prueba de Margen Predicho para la Media de la Población, nos indican que desde cualquier punto de vista la diferencia del grupo tratado con Avoparcina en relación al grupo testigo es significativa a un nivel de .975. Esta aparente incongruencia entre los resultados de los distintos métodos de análisis estadístico, se puede explicar con la fuerte variación que tuvo el grupo tratado con Eritromicina + Olaquinox en sus resultados finales. Esto se puede constatar en cualquiera de los cuadros de resultados para 0-8 semanas.

El índice de conversión final está influido directamente por la ganancia de peso, por lo cual los resultados de los grupos tratados con E+O y AVO en la sexta semana son fuertemente significativos y significativo respectivamente en relación a los promedios obtenidos por el grupo testigo sin tratamiento.

El índice de conversión acumulado en la séptima semana por los grupos AVO y E+O es fuertemente significativo en ambos casos en comparación con los resultados del grupo sin tratamiento.

El índice de conversión final del grupo tratado con Eritromicina + Olaquinox resultó con una diferencia fuertemente significativa en relación al grupo testigo. Simultáneamente, el índice de conversión final del grupo tratado con Avoparcina resultó con una diferencia significativa en comparación con el grupo sin tratamiento.

Cabe hacer notar que el grupo testigo se mantuvo durante toda la prueba en el último lugar, tanto en ganancia de peso, como en índice de conversión, de lo que podemos concluir que las diferencias entre los grupos con tratamiento de Ergotrópicos y el grupo sin tratamiento fueron constantemente significa-

tivas durante el desarrollo del experimento.

Al observar las desviaciones estándar de todos los grupos a lo largo de toda la prueba, podemos darnos cuenta que el grupo tratado con Avoparcina fué el que promedió la más baja variación de entre los grupos tratados con Ergotrópicos, lo cual nos da la certeza de comportamientos similares en otras pruebas.

Aún cuando entre los distintos tratamientos no existe diferencia estadísticamente significativa, cabe mencionar que la Avoparcina no trabajó en combinación con ningún otro Ergotrópico, y esto pudiera traducirse en una ventaja tanto de manejo en la fábrica de alimento, como de tipo económico, aunque esto último depende por completo de la situación del precio del producto en el mercado.

En el caso particular del comportamiento del grupo tratado con Avoparcina, se debe hacer referencia de que se obtuvo un 8.14% 137.71 g (.975) más de peso promedio al final en relación al grupo testigo. Desde el punto de vista de alimentación, ésta fué más eficiente en el grupo tratado con Avoparcina que en el grupo testigo, pues se necesitó 3.31% IC 2.33* (.975) menos alimento por Kilogramo de peso producido en el grupo tratado que en el no tratado. Lo anterior, de acuerdo a lo esperado según resultados de otras pruebas (13).

Por todo lo anteriormente mencionado, podemos concluir que en la presente prueba se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Los resultados de esta prueba nos dejan ver que las ventajas del uso de Ergotrópicos (promotores del crecimiento) en ex-

plotaciones de tipo comercial son las siguientes:

- Mayor aumento de peso en menor tiempo.
- Menor consumo de alimento, mejor aprovechamiento de nutrientes.
- Disminución del tiempo de explotación.

Por último podemos decir que el nivel óptimo de aprovechamiento con el uso de Ergotrópicos se alcanza a las siete semanas, y que aún utilizándolo hasta la octava semana, sigue produciendo mejores niveles de ganancia de peso y de índice de conversión. Cuando los Ergotrópicos son utilizados en el alimento de las aves para el abasto, dan como resultado una mejora en la capacidad de producción de alimento de origen animal para consumo humano, logrando en conjunto una mayor producción a un menor costo de acuerdo a los principios básicos de la Zootecnia y de la economía que rige a una Empresa.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ANDERSON, G.W., Cunningham, J.D. and Shinger, S.J.
Effect of protein level and penicilin on growth and
intestinal flora of chickens. J. NUTR. 47:175,1952.
- 2.- ANDERSON, G.W., Shinger, S.J. and Peper, W.F.
Effect of chetory microorganisms on the growth and
cecal flora of chicks. POUL. SCI. 31: 95, 1952.
- 3.- ANONIMO (1978).
Antibiotics in livestock and poultry feeds a current
analysis by American Cynamid Co.
27th. Western poultry disease conference.
University of California at Davis.
- 4.- BOHM,G. (1978)
Los aditivos de piensos ante la legislación vigente
en el mercado común.
BAYO-N-OX Symposium 23/24 Feb. 1978, Madrid.
- 5.- BRAUDE, R., Coates, M.F., Davies, M.K., Harrison, G.F.
and Mitchel, K.G. The effect of aureomycin on the gut
of the pig. BRIT. J. NUTR. 9:963, 1955.
- 6.- BRAUDE, R. and Johnson, B.C. Effect of aureomycin on
nitrogen and water metabolism on growing pigs. J. NUTR.
49: 505, 1953.
- 7.- CATRON, D.W., Lane M.D., Queen, L.Y., Ashton, G.C. and
Maddock, H.M. Mode of action of antibiotics in swine
nutrition. Citado por HAYS, V.W. 1969.
- 8.- COATES, M.E., Davies, M.K. and Kon, S.K. The effect of
the antibiotics on the intestine of the chick. BRIT.
J. NUTR. 9: 110, 1955.

- 9.- CRAMPTON, E.W. y Harris, L.E. Nutrición animal aplicada. 182: 191, 1974.
- 10.- CUCA, G.M. Semblanzas y perspectivas de la avicultura en México, IV Ciclo Internacional de Conferencias sobre Avicultura, S.A.R.H. 1978.
- 11.- CRAVENS, W.W. and Holk, G.L. J. ANIMAL SCI. 31: 1107, 1970.
- 12.- CYANAMID, Labs. AUROFAC premezcla medicada. Literatura inédita. México. 1980.
- 13.- CYANAMID, Labs. AVOTAN (avoparcina) Premezcla medicada. Literatura Europea, inédita en México. España. 1980.
- 14.- DANG, H.C. and Visek, W.J. Effect of ureas injection on body weights of growing rats an chicks. PROC. SOC. BIOL. MED. 105:164, 1968.
- 15.- DAVERY, L.A. (1980)
Future trends in growth promotion. PIG. INT. OCT. 1980:
10 - 14.
- 16.- DE LA ROSA, Ma. de la Luz. Comunicación Personal. México (1982)
- 17.- GEDEX, B. Empoli d' antibiotiques a dosis nutritives, prophylactiques et therapeutiques et developpment de resistances chez les bacteries intestinales. J.REV.MED. VET. 30 (2) 255:283, 1979.

- 18.- HASH, J.H., Wishnick, M. and Miller, P.A. On the mode of action of the tetracycline antibiotics in staphilococcus aureus. J. BIOL. CHEM. 239: 2070, 1964.
- 19.- HAYS, V.W. Biological basis for the use of antibiotics in livestock production. The use of drugs in animal feeds. Proceedings of a simposium. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES PUBL. 1679, Washington D.C., 1969.
- 20.- HAYS, V.W., and Speer, V.C. Effect of Spiramycin and feed utilization of young pigs. Anim. Sci. 19: 938, 1960.
- 21.- HIGUERA DE LA, J.A. La bacitracina como aditivo en la alimentación de pollos de engorda; su efecto sobre la microflora intestinal. TESIS PROFESIONAL, ENEPC - UNAM, México, 1980.
- 22.- HOEL. P.G. Distribución "t" de Student. Estadística elemental, 163:166, 1a. edición en español CECSA México, 1973.
- 23.- JEFFRIES, L. Coleman, K. and Bunyan, J. Antimicrobial substances and chickgrowth promotion: Comparative studies on selected compounds in vitro and in vivo. BR. POULT. SCI. 18: 295 : 308, 1977.
- 24.- JORDAN, C.E. Conrad, J.H. and Beenson, W.M. The effect of feed additives aon growing finishing swine. PARDUE J. EXP. STA. MON. 238, 1958.
- 25.- JUKES, T.H., Bioscience 22:526, 1972.
- 26.- KEMP, G. and Kiser J.J. ANIMAL SCI. 31 : 1107, 1970.

- 27.- KNOTHE H. (1976) Medizinisch-Hygienische Aspekte der Verwendung wachstumsfoerdere Substanzen. BAYO-N-OX, April 8, 1976, Zurich.
- 28.- KONDRACHI M. (1979) Influence of chemiotherapeutics on the bacterial flora of the digestive tract in animals I. Resistance to the combinations of streptomycin with oxitetracyclin or penicilin. BULL. VET. INST. PULAWY 23: no. 3-4: 54 - 61.
- 29.- LEBEK, G. Acción de agentes antibacterianos mezclados en el alimento de los animales, sobre el desarrollo de bacterias patógenas resistentes a los antibióticos y quimioterápicos; LA TECNICA EN AGRI-CULTURA Y GANADERIA, 43:47, 1969.
- 30.- LEVIN, J. Análisis de Varianza. Fundamentos de Estadística en la investigación social. 2a. edición - - 150:168. Editorial HARLA, México, 1979.
- 31.- LOPEZ-ALVAREZ J. (1981). La resistencia bacteriana - a los antibióticos constituye un problema muy serio de salud pública. MVZ. NOTICIAS IV No. 10:1-9.
- 32.- MABER, E.C.A. Rewiew of Poultry nutrition. PFIZER anual research Conference. 9: 33, 1971.
- 33.- MARCH, B. and Biely, J. The effect of feeding aureomycin on the bacterial content of chick feces. POUL. SCI. 31:177, 1952.
- 34.- MEAD, G.C. and Adams, B.W. Some observations on the caecal microflora of the chick during the first two weeks of life. BR. POULT. SCI. 16; 169:176, 1975.

- 35.- MENKE, K.H.U.G. Krampitz (1973). Antibiotikawirkungen in nutritiver Dosierung. UEBERS TIERENNAHRUNG. 1, 225-272.
- 36.- MOORE, T.R., Evenson, A. Luckey, T.D., Mc Coy, B., Elvehjam, C.A. and Hart, E.B. Use of sulfasuxidine, streptothricin and streptomycin on nutritional studies with the chick. J. BIOL. CHEM. 165:437, 1946.
- 37.- MYERS, D.J. and Speer, V.C. effects of an antibiotic and flushing on performance of sows with short farrowing intervals. J. ANIMAL SCI. 36:1125, 1973.
- 38.- PALOHEIMO L. (1961). Quantitative Measurements of the effect of antibiotics on the digestion and the fisical fractions of the feces. PROC. EUROP. SYMP. ANTIBIOTICS IN ANIMAL NUTRITION, Oslo 8 June, Apothekernes Lab. 1: 27-32.
- 39.- SANCHEZ, C. Contribución al estudio del comportamiento de siete coccidiostatos comerciales en relación a conversión alimenticia y ganancia de peso en aves para el abasto. Tesis profesional, UNAM, México. 1980.
- 40.- SCOTT, M.L., Young, R.J. and Nesheim, M.C. Antibióticos arsenicales y nitrofuranos como estimulantes del crecimiento. ALIMENTACION DE LAS AVES, 1a. edición en español, Ediciones GEA, Barcelona. 356:358, 1973.
- 41.- SHARBY, T.F. Some observations on the use of food additives in Canadian animal production. CAN. AN J. SCI. 59; 333:337, 1979.

- 42.- SHIMADA, A. Empleo de antibióticos en la alimentación de cerdos. CIENCIA VETERINARIA, Vol. I 1a. edición, UNAM, 287:293. 1976.
- 43.- SIGUR FUNDER, Practical Micology, Manual for identification of fungi. 3a. Edición New York, 1968.
- 44.- SNEDECOR, G.W., Cochran, W.G. Métodos estadísticos, 1a. Edición en español, CECSA México, 1970.
- 45.- SPEER, V.C., Vohs, R.L., Carton, E. V. Maddock, H. M. and Culberston, C.C. Effect of aureomycin and animal protein factor on healthy pigs. ARCH. BIOCHEM. 29:452, 1950.
- 46.- SPIEGEL, M.R. Distribución "t" de Student. Estadística serie Schaum, Editorial Mc. Graw Hill, México 192:195, 1970.
- 47.- TAYLOR, J.H. The mode of action of antibiotics in promoting animal growth. VET. REC. 69:218, 1957.
- 48.- ULBERG, S. Distribution and fate of drugs in animals feeds. Proceedings of a simposium. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Publ. 1679, Washington D.C. 1969.
- 49.- VAZQUEZ R.F. Los quimioterapéuticos, su empleo y sus combinaciones con interés especial en la nutrición animal. PORCIRAMA Año 8 Vol. VIII No. 89:27-47.
- 50.- WALLACE, H.D. Biological response to antibacterial feed additives in diets of meat producing animals. J. ANIMAL SCI. 31:1118, 1970.

- 51.- WALTER, A.M., Heilmeyer, L. Antibiotika Fibel.
Antibiotika und Chemotherapie, 3. Aufl. Verlag THIEME.
Stuttgart.
- 52.- WESTON, J.K. J. Animal SCI. 31:1127, 1970.
- 53.- WICKER, D.L., Isgring, W.N. and Davies, R.B. The control and prevention of necrotic enteritis in broilers with zinc bacitracin. BR. POULT SCI. 56: 1229:1231, 1971.

FE DE ERRATAS :

1. Página 5, al final del 2o. párrafo dice: (Ver esquema 1), debe decir: (Ver cuadro 1).
2. Página 13, en el 1er. párrafo dice: ... de excrementos húmedos que el intestino ciego de las aves que reciben... debe decir: ... de excrementos húmedos que los intestinos ciegos de las aves que reciben...
3. Página 15, 4o. párrafo dice: ... (sustancias antibacterianas sintéticas) como el Cardovox,... debe decir: ... (sustancias antibacterianas sintéticas) como el Carbadox,...
4. Página 19, cuadro 1, el último antibiótico de resistencia rápida dice: Olfandomicina, debe decir: Oleandomicina.
5. Página 21, cuadro 3, la última bacteria GRAM (-) dice: Klebstellas, debe decir: Klebsiellas.
6. Página 28, cuadro de vacunaciones, la última aplicación dice: 25o., debe decir: 25o. día.
7. Página 31, No. 6, Desviación Estándar, Sx dice: (30), debe decir: (16).
8. Página 38 dice: ... así como del lote testigo..., debe decir: ... así como del grupo testigo...
9. Página 39, 0-1 Semanas Ganancia de Peso, grupo E+O última repetición dice: 72.22, debe decir: 71.22 .
10. Página 39. 0-1 Semanas Índice de Conversión, diferencia de grupos F+E y E+O dice -0.18ns , debe decir: -0.18ns .
950 .50
11. Página 41, 0-3 Semanas Índice de Conversión, grupo F+E repeticiones 2a. y 3a. dice: 1.97 y 1.97, debe decir: 1.78 y 1.67.
12. Páginas 44 y 46, Índice de Conversión y Ganancia de Peso, respectivamente, falta indicar "Razón F no significativa".
13. Página 47 0-6 Semanas Índice de Conversión, grupo AVO 2a. repetición dice: 1.03, debe decir 2.03.
14. Página 72, referencia 46 se debe añadir: Percentiles (tp) de la distribución T de Student, apéndice no. 3, página 344.