

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



EVALUACION DE TRES ANTIBIOTICOS A NIVEL PREVENTIVO
EN LA PRODUCCION DE POLLOS DE ENGORDE

POR

ARNULFO AMBROCIO BRITO BRITO
LUIS ROBERTO QUIJADA FIGUEROA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, FEBRERO DE 1991.-

Tesis
B862e



000796
Ej. 3

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DOCTOR JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIA GENERAL : DRA. GLORIA ESTELA GOMEZ DE PEREZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. JOSE MARIA GARCIA RODRIGUEZ

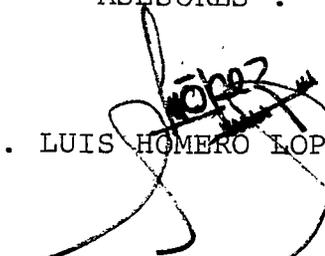
SECRETARIO : ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

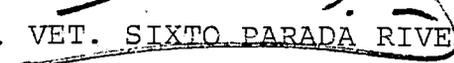
C/ por la Secretaria de la Facultad de CC. AA. 6-II-91.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

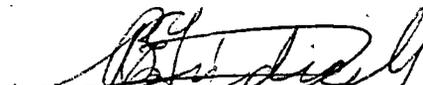

ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

ASESORES :

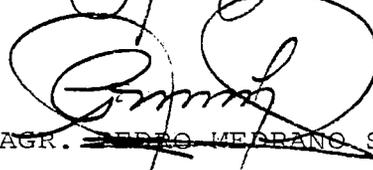

ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO


MED. VET. SIXTO PARADA RIVERA

JURADO EXAMINADOR :


ING. AGR. REYNALDO ERNESTO YUDICE GARCIA


ING. AGR. NAPOLEON EDGARDO PAZ QUEVEDO


ING. AGR. PEDRO MEDRANO SORTO

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la galera avícola del Centro de Desarrollo Ganadero (C.D.G.), Cantón El Matazano, municipio de Soyapango, Departamento de San Salvador.

El objetivo fue evaluar diferentes antibióticos a nivel preventivo en la producción de pollos de engorde de la línea Arbor Acres. La duración del ensayo fue de 49 días, desde el 25 de mayo hasta el 13 de julio de 1989. Para ello se utilizaron 300 pollos de un día de edad, sin sexar y distribuidos al azar en cuatro tratamientos identificados como: T₀ (testigo), T₁ (Cosumix Plus), T₂ (Baytril) y T₃ (Eriprim).

Cada tratamiento estuvo constituido por tres repeticiones y cada repetición por 25 pollos. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar; y las seis variables evaluadas fueron: Consumo de alimento, ganancia de peso, incremento de peso, conversión alimenticia, peso en canal y estudio económico para cada uno de los tratamientos. La primera aplicación de antibióticos se inició desde el primero hasta el cuarto día de edad, luego la segunda aplicación se hizo a los ocho días de edad junto a la primera vacunación contra Newcastle y los dos días siguiente; la tercera y cuarta aplicación de antibióticos, se efectuó de la misma manera durante el segundo y tercer refuerzo contra el Newcastle que corresponden respectivamente a los 18 y 28 días de edad.

El análisis estadístico resultó no significativo para todas las variables, excepto en la séptima semana de edad donde existió una significancia estadística para ganancia de peso y peso en canal, que según la prueba de Tukey, el tratamiento T_2 resultó ser el mejor. Para el estudio económico no se realizó prueba de varianza, pero se encontró que el tratamiento T_2 presentó mejor respuesta fisiológica que los demás tratamientos, en cuanto a la relación beneficio/costo el tratamiento testigo resultó ser el de mejor rentabilidad económica, ya que no se consideró el costo de adición del antibiótico.

AGRADECIMIENTOS

- Agradecemos sinceramente al Ingeniero Agrónomo Luis Homero López Guardado y al Médico Veterinario Sixto Parada Rivera, por su valiosa colaboración y desinteresada asesoría del presente trabajo.

- A LOS BACHILLERES
Manuel de Jesús Peñate Clavel; y
Juan Saúl Romero García
Por su aporte brindado

- A LAS AUTORIDADES DEL CENTRO DE DESARROLLO GANADERO
Especialmente al Ingeniero Agrónomo Carlos Henríquez Navarrete, Ingeniero Agrónomo Pedro Medrano Sorto.

- AL PERSONAL DE LA BIBLIOTECA
Carlos Rafael Corvera ; y
Francisco Osorio
Por su colaboración en proporcionar la información referente al trabajo.

- A LA SEÑORA
Marina del Carmen Rodríguez
Por su colaboración en el mecanografiado del trabajo.

- A LOS MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR
Con el respeto que se merecen

- A TODOS : GRACIAS

DEDICATORIA

- A NUESTRO CREADOR
Sin cuya presencia no sería posible la realización y existencia del hombre como ser espiritual.
- A MIS PADRES
Francisco Javier Brito
Rosa Margarita de Brito
Con amor y agradecimiento, por sus esfuerzos, sacrificios y apoyo, para lograr mis metas no sólo académicas, sino en mi realización completa como hijo, esposo y padre.
- A MI ESPOSA MARISOL
Con amor, por su ayuda, comprensión y cariño
- AL SER QUE VIENE EN CAMINO
Que me ha llenado de ilusión y esperanza y que es un incentivo para lograr mis metas futuras.
- A MIS HERMANOS
Javier, Mimi, Enrique, Jacqueline, César, Orquídea y Nena
Con mucho cariño.
- A MAMA MAGO Y DEMAS FAMILIA
Con afecto
- A LA FAMILIA CHAMUL
Muy especialmente
- A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS
Con quienes compartimos muchos momentos
- Y FINALMENTE A MI PATRIA : EL SALVADOR

ARNULFO AMBROCIO BRITO BRITO

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO
Que me permitió lograr la meta propuesta

- A MIS PADRES
José Luis Quijada Rivas
María Celia Figueroa de Quijada
Por su amor y sacrificio en darme una educación.

- A MIS HERMANOS
Imelda Esperanza, Luz de María, Ana Gloria, Matéo Antonio,
Rosa del Carmen, María Dolores, María del Socorro, Blanca
Patricia
Con mucho cariño y respeto

- A TODOS MIS FAMILIARES
Como un recuerdo

- A EMMA ELIZABETH APARICIO CRUZ
De manera especial

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS
Por su compañía y apoyo constante

- A MI PATRIA : EL SALVADOR.

LUIS ROBERTO QUIJADA FIGUEROA

I N D I C E

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1. Aditivos	2
2.2. Antibióticos	5
2.2.1. Generalidades	5
2.2.2. Efectos sobre la eficacia de los alimentos	6
2.2.3. Acción de los antibióticos frente a los microor- ganismos de las aves	7
2.2.4. Uso de los antibióticos a nivel preventivo como estimuladores del crecimiento en la producción de pollos de engorde	8
2.3 Antibióticos utilizados en el ensayo	10
2.3.1. Cosumix Plus	10
2.3.2. Eriprim	12
2.3.3. Baytril	12
3. MATERIALES Y METODOS	13
3.1. Metodología de campo	13
3.1.1. Localización	13
3.1.2. Duración	13
3.1.3. Instalación y equipo	13
3.1.4. Plan de manejo	14
3.1.4.1. Limpieza y desinfección	14

	Página
3.1.4.2. Preparación del cuarto de cría	15
3.1.4.3. Recibimiento de los pollos	15
3.1.4.4. Vacunación	15
3.1.4.5. Control de peso	16
3.1.5. Animales	16
3.1.6. Alimentación	16
3.1.7. Suministro de antibióticos	16
3.2. Metodología estadística	17
3.2.1. Diseño estadístico	17
3.2.2. Tratamientos evaluados	17
3.2.3. Distribución estadística	18
3.2.4. Variables evaluadas	18
4. RESULTADOS Y DISCUSION	19
4.1. Peso vivo promedio	19
4.2. Incremento promedio de peso	20
4.3. Consumo promedio de alimento	21
4.4. Conversión alimenticia	22
4.5. Peso en canal	22
4.6. Estudio económico	23
5. CONCLUSIONES	24
6. RECOMENDACIONES	25
7. BIBLIOGRAFIA	26
8. ANEXOS	30

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
A.1	Peso promedio por pollo y tratamiento primer semana	31
A.2	Análisis de varianza de los pesos promedios, primer semana	31
A.3	Peso promedio por pollo y tratamiento, segunda semana	31
A.4	Análisis de varianza de los pesos promedios, segunda semana	32
A.5	Peso promedio por pollo y tratamiento, tercer semana	32
A.6	Análisis de varianza de los pesos promedios, tercer semana	32
A.7	Peso promedio por pollo y tratamiento, cuarta semana	33
A.8	Análisis de varianza de los pesos promedios, cuarta semana	33
A.9	Peso promedio por pollo y tratamiento, quinta semana	33
A.10	Análisis de varianza de los pesos promedios, quinta semana	34

Cuadro		Página
A.11	Peso promedio por pollo y tratamiento, sexta semana	34
A.12	Análisis de varianza de los pesos promedios, sexta semana	34
A.13	Peso promedio por pollo y tratamiento, séptima semana	35
A.14	Análisis de varianza de los pesos promedios, séptima semana	35
A.15	Prueba de Tukey para los pesos promedios de la séptima semana	35
A.16	Incremento de peso por pollo y tratamiento, primer semana	37
A.17	Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, primer semana.	37
A.18	Incrementos de peso por pollo y tratamiento, segunda semana	37
A.19	Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, segunda semana	38
A.20	Incrementos de peso por pollo y tratamiento, tercera semana	38

Cuadro		Página
A.21	Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, tercera semana	38
A.22	Incrementos de peso por pollo y tratamiento, cuarta semana	39
A.23	Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y por tratamiento, cuarta semana	39
A.24	Incrementos de peso por pollo y tratamiento, quinta semana	39
A.25	Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, quinta semana	40
A.26	Incrementos de peso por pollo y tratamiento, sexta semana	40
A.27	Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, sexta semana.	40
A.28	Incrementos de peso por pollo y tratamiento, séptima semana	41
A.29	Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, séptima semana	41

Cuadro		Página
A.30	Prueba de Tukey para la comparación de medias de los incrementos de pesos para la séptima semana	41
A.31	Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la primera semana de edad	43
A.32	Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición de la primera semana de edad	43
A.33	Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la segunda semana de edad	44
A.34	Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición de la segunda semana de edad	44
A.35	Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la tercera semana de edad	45
A.36	Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición de la tercera semana de edad	45
A.37	Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la cuarta semana de edad	46

Cuadro		Página
A.38	Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición a la cuarta semana de edad	46
A.39	Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la quinta semana de edad	46
A.40	Análisis de varianza del consumo de concentrado por pollo, tratamiento y repetición en la quinta semana de edad	47
A.41	Consumo promedio de concentrado por pollo tratamiento y repetición durante la sexta semana de edad	48
A.42	Análisis de varianza del consumo de concentrado por pollo, tratamiento y repetición en la sexta semana de edad	48
A.43	Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la séptima semana de edad	49
A.44	Análisis de varianza del consumo de concentrado por pollo, tratamiento y repetición en la séptima semana de edad	49
A.45	Resumen del consumo promedio de concentrado por pollo y repetición de la primera a la séptima semana de edad	50

Cuadro		Página
A.46	Análisis de varianza para el consumo de concentrado de la primera a la séptima semana	50
A.47	Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la séptima semana de edad	52
A.48	Análisis de varianza de la conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la séptima semana de edad	52
A.49	Peso promedio en canal por pollo y tratamiento	54
A.50	Análisis de varianza del peso promedio en canal por pollo y tratamiento	54
A.51	Prueba de Tukey para el peso promedio en canal	55
A.52	Estudio económico	57

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A.1	Peso promedio por pollo y tratamiento	36
A.2	Incremento de peso por pollo y tratamiento..	42
A.3	Consumo promedio de concentrado por pollo y tratamiento	51
A.4	Conversión alimenticia	53
A.5	Peso promedio en canal por pollo y tratamien to	56

1. INTRODUCCION

En El Salvador, la Avicultura comercial se inició hace más de 25 años como pequeños proyectos de jóvenes empresarios y ha venido creciendo continuamente hasta llegar a ser una de las principales actividades económicas del sector pecuario, ya que provee proteína de origen animal a la población. Sin embargo, esta actividad presenta ciertos riesgos que deben de considerarse, ya que las aves generalmente son explotadas en condiciones de hacinamiento, predisponiéndolas a sufrir infecciones durante toda su vida; por tal motivo el avicultor se ve en la necesidad de utilizar sustancias o medicamentos que se conocen como aditivos o antibióticos, que tienen su acción reduciendo o modificando la población bacteriana interna de las aves, causantes de muchas enfermedades graves, logrando por lo tanto disminuir las pérdidas económicas causadas por muerte, mal desarrollo y baja en la producción de los pollos.

En el presente ensayo se pretendió evaluar diferentes antibióticos del mercado nacional y definir el de mejor rendimiento en la producción de pollos de engorde.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Aditivos

Son productos que se agregan a las raciones alimenticias, que no se incluyen dentro de los principios nutritivos que las aves requieren y que se incorporan para lograr incrementar el crecimiento y la producción, mejorando la utilización de los alimentos y por ende, aumentando las ganancias de peso e índices de aprovechamiento de los alimentos, manteniendo la buena salud de los animales, además de otros beneficios. Si bien tales aditivos no son nutrientes y no se consideran como elementos esenciales de la dieta, es importante comprender sus efectos en los animales, en cuanto a producción. Actualmente se incorporan muchos de estos aditivos en cantidades pequeñas con costos sumamente bajos, en relación a los beneficios y bondades que presentan. Entre los aditivos podemos mencionar: compuestos de cobre, sulfamidas, antibióticos, hormonas, arsenicales, nitrofuranos, cultivos vivos de levadura, tranquilizantes, cepas del género lactobacillus, enzimas, carbón activado, antihelmínticos, antioxidantes, piedra molida, aromatizantes, pigmentos, drogas, etc. (24).

Según la Oficina Mundial de la Salud, reportado por Castello Llobet, los aditivos para ser utilizados en la elaboración de alimentos deben de reunir las características siguientes:

- 1) Ausencia de residuos en los productos animales que puedan afectar a la salud del hombre;
- 2) Inocuidad para los animales;
- 3) Facilidad de identificación y dosificación
- 4) Estabilidad física y química en las premezclas.

Así tenemos que los antibióticos están clasificados dentro de los aditivos no alimenticios y éstos hoy en día se adicionan a las raciones de pollo no sólo con el fin de prevenir ciertas enfermedades, sino también para producir una mejora en el crecimiento y eficacia alimenticia. Esto hizo que surgiera al lado de los antibióticos clásicos, algunos otros desarrollados exclusivamente con fines nutricionales (8).

La práctica de añadir suplementos no nutritivos a las dietas de los pollos, ya no como agentes terapéuticos, sino como promotores del crecimiento, se ha extendido y ha estimulado el interés sobre el conocimiento de la flora del tubo digestivo de las aves.

Estudios realizados en 1964, demuestran que la incorporación en conjunto de agentes terapéuticos tales como antibióticos ha tenido un efecto beneficioso sobre el desarrollo de las aves, como es el hecho de que los antibióticos en dietas de pollos ahorran las necesidades de ciertas vitaminas; situación que no es coincidente entre unos laboratorios y otros investigadores. En los pollos jóvenes el efecto más importante de la toma de antibióticos parece ser la supresión de organismos indeseables que aunque no sean patógenos, dificultan el

crecimiento óptimo de los pollos. Para que la producción de pollos de engorde sea rentable, es necesario lograr un uso eficiente de los alimentos que se les suministran, es por ello que la aplicación de métodos capaces de modificar el organismo en beneficio de un mejor y mayor rendimiento tienen gran acogida. La demanda de pollos de engorde existente y el aumento relativo de ésta, patentiza la necesidad de producir más y de manera económica; origina esto la búsqueda de técnicas que ayudan a obtener un mayor peso en el menor tiempo posible (26).

Sin embargo, cabe saber que durante el ciclo de vida de los pollos de engorde inciden muchos factores negativos, como es el caso de las enfermedades causadas por los microorganismos patógenos que llegan a perjudicar el normal desarrollo del ave, donde el alimento consumido es reducido en su eficacia, es entonces donde el avicultor necesita de sustancias o medicamentos que le ayuden a prevenir dichas enfermedades, valiéndose entonces de la ayuda que prestan los aditivos para mejorar el rendimiento de las aves, particularmente el caso de los antibióticos. Estos han demostrado su valor, tanto en la medicina humana como en la animal, donde minimizan en gran parte graves brotes de enfermedades, teniendo como resultado un mejor desarrollo de los mismos, un bajo índice de mortalidad y una mejor conversión alimenticia (1, 4).

2.2. Antibióticos

2.2.1. Generalidades

Los antibióticos son sustancias químicas producidas por microorganismos capaces de frenar o inhibir el crecimiento y multiplicación de otros microorganismos o bacterias. En un principio, el interés por los antibióticos se centró contra determinadas enfermedades, pero en la década de 1940 se descubrió que al incorporarlos a raciones de los pollos de engorde producían una mejora en el crecimiento y en la eficacia alimenticia, surgiendo así al lado de los antibióticos clásicos, algunos otros desarrollados exclusivamente con fines nutritivos. En general se puede decir que los antibióticos son de composición química muy heterogénea, debido a su origen tan variado, habiendo antibióticos que son efectivos frente a bacterias grampositivas o gramnegativas, los llamados de amplio espectro son activos frente a ambos; algunos se necesitan en dosificación mínima y otros de dosificación alta, también existen de acción retardada o rápida. Esta diversidad es la que indica precisamente la mayor o menor eficacia de un antibiótico frente a los microorganismos de los pollos, siendo también bactericidas (si el antibiótico mata al germen o bacteria), o bacteriostáticos (si el antibiótico no mata al germen pero impide que éste se reproduzca) (7, 8).

2.2.2. Efectos sobre la eficacia de los alimentos

Diversos estudios realizados por diferentes autores, han demostrado el efecto que tiene el suministro de antibióticos sobre la eficacia de los alimentos y su utilización en el estímulo de crecimiento acompañado por una mejora de la eficiencia para transformar los alimentos (kilogramo de alimento necesario para producir un kilogramo de carne). Los animales que responden al suministro de antibióticos consumen más alimento que los animales testigo y mostrando así un consumo de menos alimento por unidad de ganancia en el peso (17). Según investigaciones realizadas, el uso de antibióticos en pollos de engorde ayuda a aprovechar mejor la proteína del alimento, pues, ya que se ha comprobado que los pollos que no ingieren antibiótico en su dieta demuestran la presencia de amoníaco en los intestinos producidos por las bacterias intestinales que se alimentan con las proteínas del alimento, además la pared del intestino delgado de los pollos presenta un mayor espesor debido a que se acumulan las toxinas bacterianas de los contenidos intestinales causando interferencia en la absorción de nutrientes; por el contrario y después de la administración de antibiótico en los alimentos en condiciones normales, las paredes intestinales se hacen más finas, lo que permite una mayor absorción de nutrientes, reduciendo el número de bacterias que viven en la pared intestinal (22, 17, 26, 6).

2.2.3. Acción de los antibióticos frente a los microorganismos de las aves.

* Se han expuesto muchas teorías o hipótesis tendientes a explicar el mecanismo de acción de los antibióticos en el organismo animal; sin embargo, el mecanismo preciso por el que los antibióticos ejercen su acción o efectos benéficos en el crecimiento de las aves y en la utilización de los alimentos es aún materia de discusión; ~~pero~~ pero es probable que los efectos benéficos sean debido a la acción selectiva sobre las bacterias en el intestino, pues el crecimiento de ciertas bacterias perjudiciales desciende o se anula, con lo que se logra una reducción en la producción de toxinas y por el contrario se estimula el crecimiento de ciertas bacterias benéficas. En este sentido se explica que existe una modificación de la flora intestinal de las aves, y se cree que con esta modificación se logra una mejor absorción de nutrientes a nivel intestinal, dando como resultado un desarrollo rápido de los pollos, un índice bajo en mortalidad, y una mejor eficacia del alimento, a la vez que se mejora la producción de una manera directa, ya que controlan los microorganismos que causan la descomposición de las proteínas en el tracto intestinal de las aves. *
Estos efectos benéficos hacen que se utilicen en el pollo de engorde durante las primeras semanas de vida, pues al mejorar el ritmo de transformación del alimento, acorta el lapso de tiempo entre el nacimiento y el sacrificio (1, 6, 10, 11, 17).

2.2.4. Uso de antibióticos a nivel preventivo como estimuladores del crecimiento en la producción de pollos de engorde.

Los antibióticos constituyen un grupo de compuestos químicos producidos biológicamente por ciertas plantas o microorganismos (generalmente hongos), poseen propiedades bactericidas y bacteriostáticas; y su empleo puede ser :

a) Inclusión en niveles altos en la dieta por períodos cortos como alimentos medicados para tratar una infección en particular.

b) Empleo continuo a niveles bajos (antibióticos a nivel nutricional), a fin de mejorar la producción.

Los antibióticos a nivel nutricional reducen la incidencia de infecciones bacterianas a niveles subclínicos del tracto digestivo, pues ayudan a mantener la población bacteriana interna de las aves bajo control, permitiendo de esta manera que las aves utilicen mejor el alimento en producir carne y de esta manera mejorar la ganancia de peso y la conversión alimenticia; además de que disminuye la mortalidad, también se observa una mejoría en las condiciones físicas, uniformidad, mejor plumaje, y en consecuencia mejor rendimiento y apariencia de las aves (2).

Actualmente varios autores coinciden en que estos productos son empleados en la medicina moderna para curación de muchas enfermedades, si se emplean en pequeñísimas cantidades

incrementan notablemente el crecimiento de las aves jóvenes, especialmente en animales expuestos a condiciones ambientales desfavorables, haciendo por eso más remunerable su cría; además se obtienen otros beneficios como:

- 1) Estimular el crecimiento sobre todo, en las primeras semanas de vida.
- 2) Previenen algunas infecciones evitando la proliferación de microorganismos productores de ciertas enfermedades, con lo que disminuye el índice de mortalidad en las primeras semanas de vida.
- 3) Activan la multiplicación de gérmenes inofensivos que favorecen la formación de determinadas vitaminas y principios biológicos que coadyuvan a una mejor nutrición.
- 4) a) Cuantitativamente gracias a los antibióticos desciende el índice de consumo de alimento necesario para la producción de un kilo de peso vivo, la cual se estimula en un 10 a 20%.
- b) Cualitativamente se considera que con los antibioticos se aprovecha mejor los aminoácidos.
- 5) Aumenta el apetito y la eficacia alimenticia.
- 6) Los animales alcanzan más pronto el peso para el mercado (1, 6, 8, 10).

Sin embargo, a pesar de los beneficios antes mencionados, la administración de antibióticos tienen ciertas limitaciones como:

- 1) No economizan los hidratos de carbono de la ración.

- 2) No permiten reducir la cuantía protéica de la misma-
- 3) Su acción estimuladora del crecimiento es más eficaz cuando las raciones están equilibradas en aminoácidos; y para obtener las mejores ventajas en las explotaciones avícolas con el empleo de antibióticos es preciso que la dieta de las aves tenga una proporción elevada de principios energéticos, óptima cantidad de proteína y correcto contenido de aminoácidos que deben guardar un perfecto equilibrio en sus diferentes clases (11).

En general los antibióticos pueden utilizarse para prevenir y controlar ciertas enfermedades o para estimular el crecimiento, empleándose únicamente algunos gramos por tonelada de alimento, o bien algunos mililitros por galón de agua, con lo que se supone que sus efectos estimuladores del crecimiento son del orden del 1% al 5%, por lo que se emplean principalmente en la alimentación de los pollos de engorde (1, 6, 10).

2.3. Antibióticos utilizados en el ensayo

2.3.1. Cosumix plus

Composición química : Sulfacloropiridazina sódica 10%,
Trimetoprim 2%.

Estos compuestos ejercen una acción antibacteriana, son efectivos contra numerosas bacterias causantes de enfermedades económicamente importantes como las del complejo de enfermeda-

des respiratorias crónicas, septicemia colibacilar, pasteureolosis, coriza infecciosa. Además posee un espectro de acción amplio, ya que actúa sobre bacterias grampositivas y gramnegativas, se recomienda aplicarlo en dosis de 0.5 gr por litro de agua como preventivo; siendo eliminado por los riñones con lo que se evita una acumulación en el organismo de las aves lo que permite sacrificarlas un día después de la última aplicación.

En el país se han efectuado ensayos comparativos para demostrar la eficacia de este producto a nivel preventivo en pollos de engorde, y a los cuales se les suministró 0.5 gr por litro de agua en los primeros cuatro días de edad, luego se repitió la misma dosis el día de la primera vacuna contra el Newcastle y los dos días posteriores, esto se efectuó paralelo a otro lote de pollos que se utilizaron como testigo, y a los cuales no se les suministró ningún tipo de antibióticos durante toda la etapa de su desarrollo y engorde. Los resultados obtenidos se consideran buenos, ya que se obtuvieron pesos de 3.74 lbs en los pollos tratados contra 3.57 lbs del testigo, y además una conversión alimenticia de 1.95 en los pollos tratados contra 2.02 para el testigo.

Además se observaron otros beneficios como: buena uniformidad y desarrollo de la camada de las aves, mejor coloración de la piel y baja mortalidad inicial de la camada. Este ensayo fue comparativo (23).

2.3.2. Eriprim

Composición química : Eritromicina 4.4%, Trimethoprim lactato 1.7%, Sulfafurazol 8.5%, Excipiente 100 gr.

Este antibiótico basa su actividad en la acción sobre la mayoría de gérmenes y de una manera especial en estreptococos; aunque existe una acumulación en órganos respiratorios, esta situación sitúa a este antibiótico en primera línea para este tipo de enfermedades, lo que permite combatir la infección en su zona de asentamiento. Se emplea en dosis de 2 gr/litro de agua durante 48 horas continuando con 1 gr durante 4-6 días más, y se recomienda suspenderlo cinco días antes del sacrificio de las aves.

2.3.3. Baytril

Composición química : Acido-1-ciclopropenil(4-etil-1-piper-azinil)6 fluor-1-4-dihidro-4-oxo-quinolina-ácido carboxílico.

Es adecuado para la terapia y profilaxis de las aves; su acción se centra frente a enfermedades provocadas por mycoplasmas así como por bacterias grampositivas y gramnegativas. A nivel preventivo se puede suministrar a una dosis de 0.5 ml/lt de agua.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Metodología de campo

3.1.1. Localización

El presente trabajo se desarrolló en el Centro de Desarrollo Ganadero, localizado en el Cantón El Matazano, Soyapango, departamento de San Salvador, geográficamente se encuentra a una latitud de $13^{\circ}41.3'$ N y longitud de $89^{\circ}08.6'$ W, con una elevación de 638 msnm, temperatura promedio de 24.3°C para los meses de mayo, junio y julio y humedad relativa promedio de 81% para el mismo período.

3.1.2. Duración

La investigación de campo tuvo una duración de 49 días, la cual se dividió en dos etapas :

a) Iniciación: Desde el primer día de edad hasta los 33 días, de los cuales los primeros 15 días correspondieron al período de cría.

b) Finalización: Desde los 34 a los 49 días de edad.

703.1.3. Instalación y equipo

El ensayo se realizó en una galera tipo una agua de 6.5

metros de largo por 5.80 metros de ancho (37.7 m^2), dividiéndose en doce secciones, constituyendo cada una de éstas una unidad experimental de 2 metros de largo por 1.25 metros de ancho (2.50 m^2).

En el período de cría se usó como fuente de calor focos de 200 watts, colocándose un foco al centro de cada unidad experimental a una altura que oscilaba entre 0.40 metros a 0.80 metros, según el crecimiento y comportamiento de los pollos.

En la primera semana de edad, en cada unidad experimental se usaron bandejas de lámina de 0.45 metros de largo por 0.30 metros de ancho para alimentar a los pollos; de la segunda semana en adelante se cambiaron por comederos de tolva con capacidad de 25 libras, los cuales eran mantenidos a una altura regulada según el crecimiento de los pollos. Para suministrar el agua desde el recibimiento se usaron bebederos de plástico de un galón y de la cuarta semana en adelante se colocó un bebedero más a cada unidad experimental. Para el control de peso se utilizó una báscula de reloj con capacidad de 20 libras con precisión en onzas.

3.1.4. Plan de manejo

3.1.4.1. Limpieza y desinfección

Cinco días antes de recibir los pollos se procedió a flamar y posteriormente a desinfectar el área de la galera en su totalidad, utilizando formalina al 10% y para el piso se usó

cal, luego se lavó completamente con detergente el equipo a utilizar.

3.1.4.2. Preparación del cuarto de cría

El cuarto de cría constituyó toda la galera, cubriendo sus paredes con plástico de polietileno negro, colocando un foco de 200 watts a cada unidad experimental y éstos encendidos una noche antes de recibir los pollos, con el objeto de precalentar el lugar.

3.1.4.3. Recibimiento de los pollos

Al recibir los pollos se efectuó el primer control de peso de las aves de cada unidad experimental dentro del cuarto de cría y se les proporcionó agua con antibiótico a cada tratamiento, dos horas después se les suministró concentrado comercial de iniciación.

3.1.4.4. Vacunación

Se efectuaron tres vacunaciones contra el Newcastle de la siguiente manera: al octavo, décimo octavo y vigésimo octavo día de edad. Las tres vacunaciones fueron aplicando una gota al ojo.

3.1.4.5. Control de peso

A partir del primer día de edad se realizó el control de peso y luego cada siete días, el último control se efectuó a los 49 días.

3.1.5. Animales

Se trabajó con 300 pollos sin sexar, de la línea Arbor Acres, desde un día de edad.

3.1.6. Alimentación

Durante todo el período se suministró concentrado comercial siendo éste para la etapa de iniciación concentrado iniciador-engorde con un mínimo de proteína del 23% y en la etapa de finalización se utilizó concentrado finalizador engorde, con un mínimo de proteína de 20%. El cambio de concentrado se hizo en forma gradual. El alimento suministrado fue pesado en báscula, proporcionándose todos los días por la mañana después de efectuar la pesada de los pollos, el agua y alimento se administró a libre consumo.

3.1.7. Suministro de antibióticos

El antibiótico en los diferentes tratamientos se suminis

tró en el agua de bebida con la siguiente frecuencia:

- 1) Durante los primeros cuatro días de edad.
- 2) Del octavo al décimo día de edad: el día de la aplicación de la primera vacuna y los dos días posteriores.
- 3) Del décimo octavo al vigésimo día de edad: el día de la aplicación de la segunda vacuna y los dos días posteriores; y
- 4) Del vigésimo octavo al trigésimo día de edad: el día de la aplicación de la tercera vacuna y los dos días posteriores. Después de cada aplicación del antibiótico, todas las unidades experimentales se trataron con vitaminas hidrosolubles durante un día.

3.2. Metodología estadística

3.2.1. Diseño estadístico

Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar, con cuatro tratamientos de 75 pollos cada uno, con tres repeticiones por tratamiento y 25 pollos por repetición.

3.2.2. Tratamientos evaluados

- Tratamiento T₀ (testigo sin antibióticos)
- Tratamiento T₁ - Cosumix Plus (dosis 0.5 gr/lt de agua)
- Tratamiento T₂ - Baytril (dosis 0.5 ml/lt de agua)

- Tratamiento T₃ - Eriprim (dosis 1 gr/lt de agua)

3.2.3. Distribución estadística para el análisis de -
varianza

<u>Fuente de variación</u>	<u>G.L.</u> (Grados de Libertad)	
Tratamiento	n-1	3
Error Experimental	(n-1)-n	8
Total	(N-1)	11

Donde : n = Número de tratamientos

N = Número de tratamientos por número de re-
peticiones.

3.2.4. VARIABLES EVALUADAS

Para la investigación se evaluaron las siguientes varia-
bles :

- Peso vivo promedio
- Incremento de peso promedio
- Consumo promedio de alimento
- Conversión alimenticia
- Peso promedio en canal; y
- Estudio económico

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Peso vivo promedio

Los pesos por semana, tratamiento y repetición obtenidos en el ensayo (Cuadros 1, 3, 5, 7, 9, 11 y 13 de Anexos).

El análisis estadístico mostró que de la primera hasta la sexta semana del experimento no hubo diferencias significativas; pero en los pesos de la séptima semana (Cuadro 13 de Anexos), se obtuvo una respuesta estadística con una significancia al 1%.

Al efectuar la prueba de Tukey (Cuadro 15 de Anexos), se tuvo que la media del tratamiento T_2 fue superior a las medias de T_0 , T_1 y T_3 , y éstas iguales entre sí, con una significancia al 1%.

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Agenjo Cecilia (1950), Berríos (1959), Morgan (1964), Castello Llovet (1970), Treminio Chavarría (1972), Ensminger (1979), Parada Rivera (1987), que los antibióticos influyen en el desarrollo de las aves y además sirven como agentes profilácticos y que según Fritzche y Gerriets (1964), se demuestra a plenitud la acción del antibiótico cuando los pollos están expuestos a condiciones higiénicas desfavorables y cuando son criados en condiciones higiénicas adecuadas el poder estimulante del antibiótico es poco perceptible como lo demuestran los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , cuando se comparan con el T_0 .

En la Figura 1 de Anexos se presenta el comportamiento de los pesos vivos promedio por tratamiento.

El análisis estadístico de los pesos promedios por tratamiento se presentan en los Cuadros 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14 de Anexos.

4.2. Incremento promedio de peso

Según el análisis estadístico de los incrementos promedio de peso semanal (Cuadros 16, 18, 20, 22, 24, 26 y 28 de Anexos); de la primera a la sexta semana de la investigación no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Sin embargo, en la séptima semana existió diferencia significativa al 1%.

La prueba de Tukey (Cuadro 30 de Anexos), para la comparación de las medias mostró que la media correspondiente al tratamiento T_2 fue superior a las medias de T_0 , T_1 y T_3 y éstas, iguales entre sí, con una significancia al 1%.

De los resultados obtenidos se deduce que la acción de los antibióticos sobre la flora bacteriana intestinal ayuda a mejorar la capacidad asimilativa de las aves, con lo que se obtiene un mejor desarrollo del pollo, lo que coincide con lo mencionado por Agenjo Cecilia (1950), Morgan (1964), Berríos (1969), Castello Llovet (1970), Treminio Chavarría (1972), Ensminger (1979), Parada Rivera (1987), que los antibióticos suministrados a nivel preventivo mejoran los beneficios en la producción de pollos de engorde.

En la Figura 2 de Anexos, correspondiente al incremento promedio de peso, se muestra el comportamiento de los tratamientos en las diferentes semanas.

El análisis estadístico de las incrementos de peso promedio se presentan en los Cuadros 17, 19, 21, 23, 25, 27 y 29 de Anexos.

4.3. Consumo promedio de alimento

El análisis estadístico referente al consumo promedio de alimento (Cuadros 31, 33, 35, 37, 39, 41 y 43 de Anexos), muestra que no existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo que indica que el consumo de alimento fue similar para todos. Sin embargo, cuantitativamente T_3 consumió más alimento que T_2 , T_0 y T_1 ; el tratamiento T_2 fue similar al T_0 y superiores que T_1 .

Estadísticamente los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de antibióticos no aumentó el consumo de alimento. Contrario a lo publicado por Hauser (1963), Gustave (1963), Cornoldi (1964), Avila González (1986), Sherwood (1987), y los citados anteriormente, quienes afirman en sus publicaciones que la aplicación de antibióticos a nivel preventivo aumentan el apetito en las aves y a la vez se logra una mejora de la eficiencia para transformar los alimentos.

En la Figura 3 de Anexos se aprecia el comportamiento del consumo promedio de alimento en las diferentes semanas.

El análisis estadístico se presenta en los Cuadros 32, 34,

40, 42 y 44 de Anexos.

4.4. Conversión alimenticia

En el Cuadro 47 de Anexos se presenta la conversión alimenticia. Al efectuar el análisis estadístico, no se encontraron diferencias significativas, lo que indica que todos los tratamientos tuvieron similar conversión; sin embargo, cuantitativamente el tratamiento T_2 resultó con una mejor conversión alimenticia seguido por el tratamiento T_1 .

Es importante hacer notar que a pesar de no existir estadísticamente diferencias en consumo de alimento y conversión alimenticia, hubo diferencias significativas respecto al peso e incremento de peso final; donde el tratamiento T_2 resultó ser el mejor.

El comportamiento de la conversión alimenticia se presenta en la Figura 4 de Anexos y el análisis estadístico en el Cuadro 48 de Anexos.

4.5. Peso en canal

Al realizar el análisis estadístico de los pesos promedios en canal caliente (Cuadro 49 de Anexos), se encontró una significancia estadística al 1%; la prueba de Tukey (Cuadro 50 de Anexos), mostró que la media del tratamiento T_2 fue superior al resto de las otras con una significancia del 1%, donde los

tratamientos T_3 , T_1 y T_0 resultaron similares. Estos resultados coinciden con los análisis de los pesos e incremento de pesos promedios obtenidos en el correspondiente ensayo.

La Figura 5 de Anexos presenta el comportamiento del peso promedio en canal caliente y el Cuadro 51 de Anexos, el análisis estadístico.

4.6. Estudio económico

Al realizar el estudio económico de los datos obtenidos en el ensayo (Cuadro 52 de Anexos), puede observarse que el tratamiento T_2 reportó mayor costo de producción (¢ 11.09), seguido por los tratamientos: T_3 (¢ 10.73); T_1 (¢ 10.38); T_0 (¢ 10.32). Sin embargo, el costo de producción para el tratamiento T_2 resultó compensado, pues se obtuvo un mayor beneficio neto de ¢ 4.99, donde los demás tratamientos alcanzaron un beneficio neto de T_0 (¢ 4.88); T_1 (¢ 4.82) y T_3 (¢ 4.77).

Dados los resultados anteriores, el tratamiento T_2 presentó un margen de ganancia de ¢ 0.11 con relación al tratamiento T_0 y éste superó el resto de tratamientos por un ligero margen de diferencia. Al efectuar la relación beneficio/costo resultó que el tratamiento testigo presentó mayor rentabilidad económica, en el que se obtuvo una relación (B/C) de 1:47 con respecto al resto de tratamientos que corresponde a T_1 (1:46); T_2 (1:45) y T_3 (1:44), debido a que en el tratamiento T_0 no se incurrió en el costo de los antibióticos.

5. CONCLUSIONES

- El suministro de antibióticos a nivel preventivo ayudó a obtener mayores ganancias en el peso de los pollos con respecto al testigo (T_0).
- De los antibióticos evaluados en el ensayo, el tratamiento T_2 presentó mayor ganancia de peso que los tratamientos T_3 y T_1 , que se comportaron similares entre sí.
- El tratamiento T_0 fué el más rentable, pues dejó mayor beneficio económico.
- La eficiencia alimenticia resultó ligeramente afectada por la aplicación de antibióticos, demostrándose en una mejor conversión alimenticia y ganancia de peso.
- El tratamiento T_2 dió mejor respuesta biológica, sin embargo al hacer la relación beneficio/costo, el tratamiento T_0 mostró un ligero beneficio debido a que en éste no se incurrió el costo de adición de antibiótico.

6. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar Baytril en las parvadas, porque en este tratamiento se obtuvieron las mayores ganancias de peso y peso en canal.
2. Es necesario utilizar antibióticos, pues usualmente el suministrado por los concentrados está presente en bajas cantidades, de tal forma que no es suficiente para reducir y controlar la población bacteriana interna de las aves.
3. Realizar continuamente investigaciones con éstos y otros fármacos, en diferentes épocas, líneas de aves y dosis, para encontrar el producto eficaz y a la vez contrarrestar el fenómeno de la resistencia de los microorganismos.
4. Se recomienda incorporar en los planes de estudio, materias sobre Farmacología, considerando que en la práctica de campo los profesionales de la Zootecnia requieren de la dosificación.

7. BIBLIOGRAFIA

1. AGENJO CECILIA, C. 1950. Enciclopedia de avicultura. Madrid, España, Espasa, Calpe. P. 186-190, 722.
2. AVILA GONZALES, E. 1986. Alimentación de las aves. México, Trillas. P. 56.
3. ASOCIACION DE AVICULTORES DE EL SALVADOR. 1988. Importancia de la avicultura. La Prensa Gráfica, San Salvador (El Salvador); octubre 26:A-2.
4. _____. 1984. Alimentación de las aves, materias primas y concentrado para aves. San Salvador, julio 1984:3,13.
5. BAYER. s.f. Baytril; la nueva fuerza de Baytril. Bayer. p. i.
6. BERRIOS, E.F. 1967. Evaluación comparativa de Aurofac-10 y Terramix-10 como fuentes de Aureomycina y Terramicina en el engorde de pollos asaderos. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Escuela de Agricultura y Ganadería. P. 18-27.
7. CASTELLO LLOBET, J.A. 1970. Curso de avicultura; 5^a parte, la industria de la carne. Arenys de Mar, Barcelona, Real Escuela y Superior de Avicultura. P. 3-4 - Vol. 1.
8. CASTELLO LLOBET, J.A. 1970. Curso de avicultura; 8^a parte, patología e higiene. Arenys de Mar, Barcelona. Real Escuela y Superior de Avicultura. P. 3-4. Vol. 1.

9. CASTELLO LLOBET, J.A. 1970. Curso de avicultura. 8^a parte, patología e higiene. Arenys de Mar, Barcelona, Real Escuela y Superior de Avicultura. P. 186-190. Vol. 2.
10. CORNOLDI, J. 1964. Avicultura moderna. Barcelona, España, Acribia. P. 222-225. Vol. 1
11. DAYKIN, P.W. 1965. Farmacología y terapéutica veterinaria. Trad. por Ramón R. de Mata. 3^a ed. México, Continental. P. 552-563.
12. EL SALVADOR. CENTRO DE RECURSOS NATURALES. SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1987. Almanaque Salvadoreño. San Salvador, El Salvador. MAG. 96 P.
13. EL SALVADOR. CENTRO DE DESARROLLO GANADERO. 1984. Manual para pollos de engorde. San Salvador, El Salvador, MAG. P. 7-9.
14. ENSMINGER, M.E. 1979. Producción avícola. Buenos Aires, Argentina, El Ateneo. P. 138.
15. ENSMINGER, M.E. 1969. Zootecnia general. Trad. por Carlos Horacio Lightowler, Mario Arnoldo Marino, María de los Milagros Perga. 6^a ed. Buenos Aires, Argentina. P. 94; 156.
16. FRITZCHE, K.; GERRIETS, E. 1964. Enfermedades de las aves. Trad. del Alemán por José María Santiago Loque. 2 ed. Zaragoza, España, Acribia. P. 19, 222,-223.

17. GUSTAVE, F.H. 1963. La alimentación en avicultura. Trád. por José Luis de La Loma. 2^a ed. México. UTEHA. P. 49-552.
18. INDUSTRIA AVICOLA. 1988. El Salvador, La avicultura encabeza la recuperación económica. EE. UU. 35(11): 26-28.
19. INDUSTRIA AVICOLA. 1987. Factores que controbuyen a una inferior conversión alimenticia. EE. UU. 34(2): 33-34.
20. INDUSTRIA AVICOLA. 1986. Nutrición y enfermedad. EE.UU. 33(4):31.
21. LOPEZ, H.N. 1981. Curso de avicultura. San Andrés, La Libertad, E.N.A. P. 1-2.
22. MORGAN, J.T. 1964. Nutrición de cerdos y aves. Zaragoza, España, Acribia. P. 182-192.
23. PARADA RIVERA, S. 1987. Prueba testimonial sobre el uso a nivel preventivo de Cosumix Plus en pollos de engorde (Arbor Acres). San Salvador, El Salvador, Ciba-Geigy. s. p.
- √24. PEÑATE PORTILLO, J.F.; LINARES ARGUETA, E. 1988. Evaluación de la Auromicina, terramicina y un inducto multiplicación lactobacilar (IML), como aditivos en la alimentación de cerdos en la etapa de iniciación post-destete. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad Evangélica de El Salvador. P. 40.

25. SHERWOOD, D.H. 1987. Aditivos alimenticios: Asociación Americana de Soya. El pollo de engorde, su alimentación y manejo adecuado. 16 P. 7.
26. TREMINIO CHAVARRIA, C.R. 1972. Acción del clorhidrato de clortetraciclina en el engorde de pollos, suministrados en dos períodos diferentes. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. P. 7-11.
27. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1980. Manual de avicultura. San Salvador, El Salvador, U.E.S. p. i.

S O X H N A 8

Cuadro A.1. Peso promedio por pollo y tratamiento primer semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	91.15	91.15	94.55	276.85	92.28
T ₁	92.28	94.55	101.36	288.20	96.06
T ₂	100.23	97.96	95.73	293.92	97.97
T ₃	93.42	104.12	94.55	292.10	97.36
TOTAL				1151.07	95.92

Cuadro A.2. Análisis de varianza de los pesos promedios, - primer semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	58.63	19.54	1.19 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exper.	8	131.63	16.45			
TOTAL	11	190.26				

ns : No significativo.

Cuadro A.3. Peso promedio por pollo y tratamiento, segunda semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	217.92	223.95	230.40	672.27	224.09
T ₁	224.73	247.43	239.48	711.64	237.21
T ₂	234.94	246.29	234.94	716.17	238.72
T ₃	227.00	222.74	230.40	680.14	226.71
TOTAL				2780.22	231.68

Cuadro A.4. Análisis de varianza de los pesos promedios, - segunda semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	487.50	162.50	2.83 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	458.60	57.32			
TOTAL	11	946.10				

ns : No significativo.

Cuadro A.5. Peso promedio por pollo y tratamiento, tercer semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	429.03	446.05	451.73	1326.81	442.27
T ₁	440.38	407.49	454.00	1301.87	433.95
T ₂	448.32	455.13	442.65	1346.11	448.70
T ₃	427.89	480.95	449.46	1358.31	452.77
TOTAL				5333.11	444.43

Cuadro A.6. Análisis de varianza de los pesos promedios, tercer semana. (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	606.40	202.14	0.55 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	2924.65	365.58			
TOTAL	11	3531.06				

ns : No significativo

Cuadro A.7. Peso promedio por pollo y tratamiento, cuarta semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	726.40	747.96	750.23	2224.60	741.53
T ₁	744.84	727.53	755.89	2228.26	742.75
T ₂	746.83	788.82	744.56	2280.21	760.07
T ₃	741.15	794.50	755.91	2291.56	763.85
TOTAL				9024.64	752.05

Cuadro A.8. Análisis de varianza de los pesos promedios, cuarta semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	1202.05	400.68	0.91 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	3514.87	439.36			
TOTAL	11	4716.92				

ns : No significativo

Cuadro A.9. Peso promedio por pollo y tratamiento, quinta semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	1130.46	1105.49	1144.08	3380.03	1126.67
T ₁	1165.73	1105.49	1142.94	3414.17	1138.05
T ₂	1144.08	1153.16	1129.32	3426.56	1142.18
T ₃	1140.67	1152.02	1111.16	3403.86	1134.62
TOTAL				13624.63	1135.39

Cuadro A.10. Análisis de varianza de los pesos promedios, quinta semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	389.54	129.85	0.27 ^{ns}	4.07	4.59
Error Exp.	8	3796.01	474.50			
TOTAL	11	4185.56				

ns : No significativo.

Cuadro A.11. Peso promedio por pollo y tratamiento, sexta semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	1520.90	1539.06	1540.19	4600.15	1533.38
T ₁	1540.19	1520.90	1534.52	4595.61	1531.87
T ₂	1536.79	1599.21	1534.52	4670.52	1556.84
T ₃	1523.17	1553.53	1536.79	4613.49	1537.83
TOTAL				18479.78	1539.98

Cuadro A.12. Análisis de varianza de los pesos promedios, sexta semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	1194.52	398.18	0.89 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	3589.46	448.68			
TOTAL	11	4783.98				

ns : No significativo

Cuadro A.13. Peso promedio por pollo y tratamiento, séptima semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	1917.01	1953.38	1927.23	5797.63	1932.54
T ₁	1951.42	1927.23	1921.55	5800.21	1933.40
T ₂	2045.36	2052.08	2035.05	6132.49	2044.16
T ₃	1952.20	1945.10	1937.77	5835.08	1945.02
TOTAL				23565.41	1963.78

Cuadro A.14. Análisis de varianza de los pesos promedios, - séptima semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	2635.67	8711.89	47.79**	4.07	7.59
Error Exp.	8	1458.09	182.26			
TOTAL	11					

Cuadro A.15. Prueba de Tukey para los pesos promedios de la séptima semana (gramos).

MEDIAS	T ₂	T ₃	T ₁	T ₀
	2044.16	1945.02	1933.40	1932.54
T ₀ 1932.54	111.62**	12.48 ^{ns}	0.86 ^{ns}	
T ₁ 1933.40	110.76**	11.62 ^{ns}		
T ₃ 1945.02	99.13**			
T ₂ 2044.16				

Factor de conversión de Tukey = 50.94 (1%)

- Orden por valor : Media 2 = 2044.16 A A = Superior
 Media 3 = 1945.02 B B = Iguales en
 Media 1 = 1933.40 B tre sí.
 Media 0 = 1932.54 B

** : Significativo

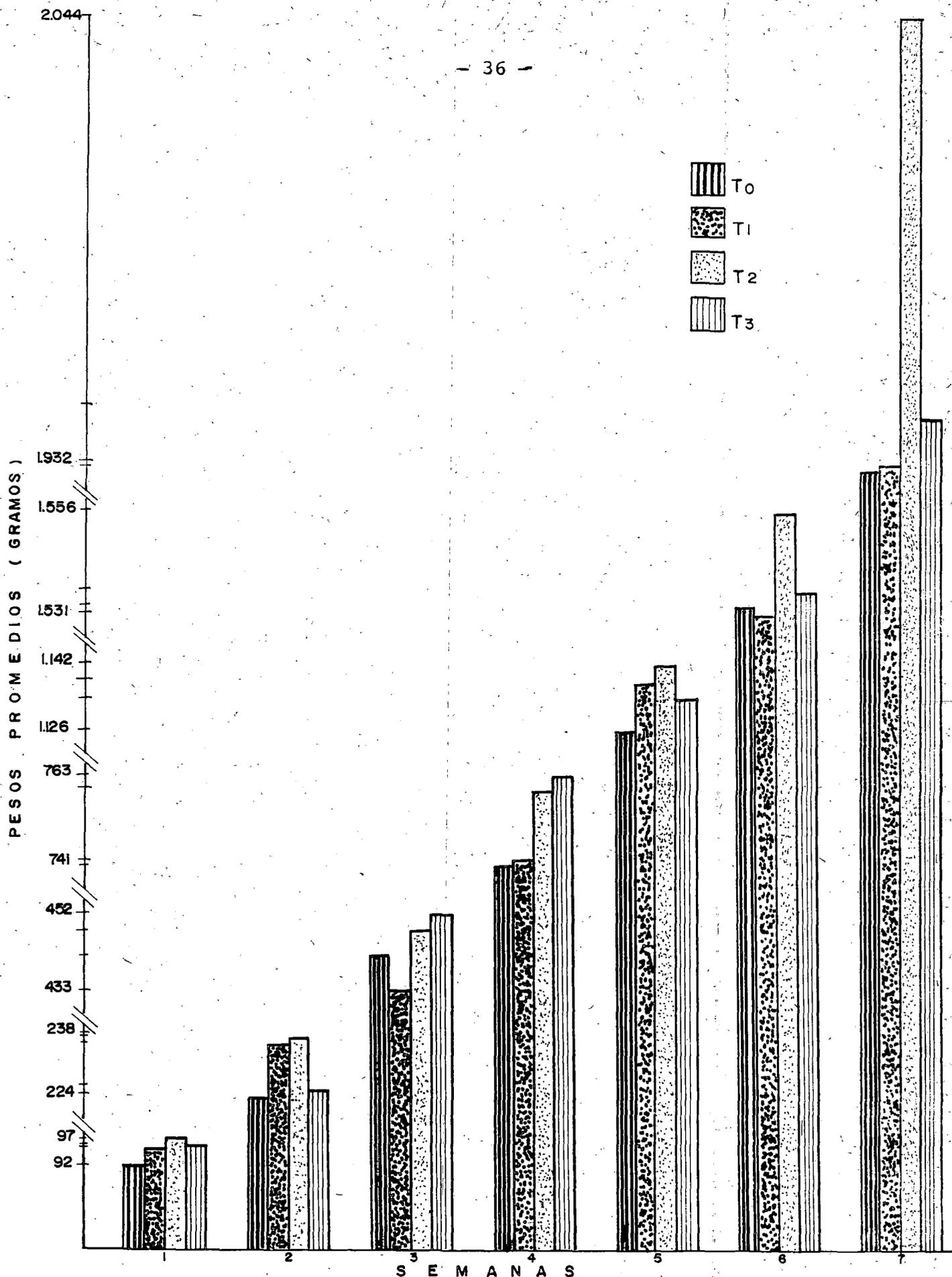


FIGURA I - PESOS PROMEDIOS POR POLLO Y TRATAMIENTOS

Cuadro A.16. Incrementos de peso por pollo y tratamiento, primer semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	40.92	40.92	44.33	126.18	42.06
T ₁	42.06	44.33	51.13	137.53	45.84
T ₂	50.00	47.73	45.50	143.25	47.75
T ₃	43.19	53.90	44.33	141.43	47.14
TOTAL				548.40	

Cuadro A.17. Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, primer semana -- (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	58.63	19.54	1.18 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	131.63	16.45			
TOTAL	11	190.26				

ns : No significativo.

Cuadro A.18. Incrementos de peso por pollo y tratamiento, segunda semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	126.77	132.80	135.84	395.41	131.80
T ₁	132.44	152.87	138.11	423.43	141.14
T ₂	134.71	148.33	139.21	422.25	140.75
T ₃	133.58	118.61	135.84	388.04	129.35
TOTAL				1629.14	

Cuadro A.19. Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, segunda semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	332.04	110.68	165 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	536.74	67.09			
TOTAL	11	868.78				

ns : No significativo

Cuadro A.20. Incrementos de peso por pollo y tratamiento, tercera semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	211.11	222.10	221.33	654.54	218.18
T ₁	215.65	160.06	214.52	590.23	196.74
T ₂	213.38	208.84	207.71	629.94	209.98
T ₃	200.89	258.21	219.06	678.17	226.05
TOTAL				2552.89	

Cuadro A.21. Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, tercera semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	1411.65	470.55	0.98 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	3828.40	478.55			
TOTAL	11	5240.06				

ns : No significativo.

Cuadro A.22. Incrementos de peso por pollo y tratamiento, cuarta semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	297.37	301.91	298.50	897.78	299.26
T ₁	304.46	320.04	301.89	926.39	308.79
T ₂	298.50	333.69	301.91	934.10	311.36
T ₃	313.26	313.54	306.45	933.25	311.08
TOTAL				3691.53	

Cuadro A.23. Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y por tratamiento, cuarta semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	291.90	97.30	0.78 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	989.50	123.68			
TOTAL	11					

ns : No significativo

Cuadro A.24. Incrementos de peso por pollo y tratamiento, quinta semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	404.06	357.52	393.84	1155.43	385.14
T ₁	420.89	377.95	387.05	1185.90	395.30
T ₂	397.25	364.33	384.76	1146.35	382.11
T ₃	399.52	357.52	355.25	1112.30	370.76
TOTAL				4599.98	

Cuadro A.25. Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, quinta semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	917.78	305.92	0.60 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	4015.24	501.90			
TOTAL	11	4933.02				

ns : No significativo

Cuadro A.26. Incrementos de peso por pollo y tratamiento, sexta semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	390.44	433.57	396.11	1220.12	406.70
T ₁	374.45	415.41	391.57	1181.44	393.81
T ₂	392.71	446.05	405.19	1243.96	414.65
T ₃	382.49	401.50	425.62	1209.62	403.20
TOTAL				4855.15	

Cuadro A.27. Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, sexta semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	671.38	223.79	0.40 ^{ns}	4.07	7.59
Error Exp.	8	4436.04	554.50			
TOTAL	11					

ns : No significativo

Cuadro A.28. Incrementos de peso por pollo y tratamiento, séptima semana (gramos).

	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
T ₀	396.11	414.32	387.03	1197.47	399.15
T ₁	411.23	406.33	387.03	1204.59	401.53
T ₂	508.57	452.86	500.53	1461.97	487.32
T ₃	429.03	391.57	400.98	1221.59	407.19
TOTAL				5085.63	

Cuadro A.29. Análisis de varianza de los incrementos de peso por pollo y tratamiento, séptima semana (gramos).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	16241.89	5413.96	13.18**	4.07	7.59
Error Exp.	8	3286.14	410.76			
TOTAL	11					

** : Significativo

Cuadro A.30. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los incrementos de pesos para la séptima semana (gramos).

MEDIAS	T ₂	T ₃	T ₁	T ₀
	487.32	407.19	401.53	399.15
T ₀	88.16**	8.03 ^{ns}	2.37 ^{ns}	
T ₁	85.79**	5.66 ^{ns}		
T ₃	80.12**			
T ₂	487.32			

Factor de conversión de Tukey = 76.52 (1 %)

ORDEN POR VALOR :	Media 2 = 487.32	A	A = Superior
	Media 3 = 407.19	B	B = Iguales entre sí
	Media 1 = 401.53	B	
	Media 0 = 399.15	B	

** : Significativo

ns : No significativo

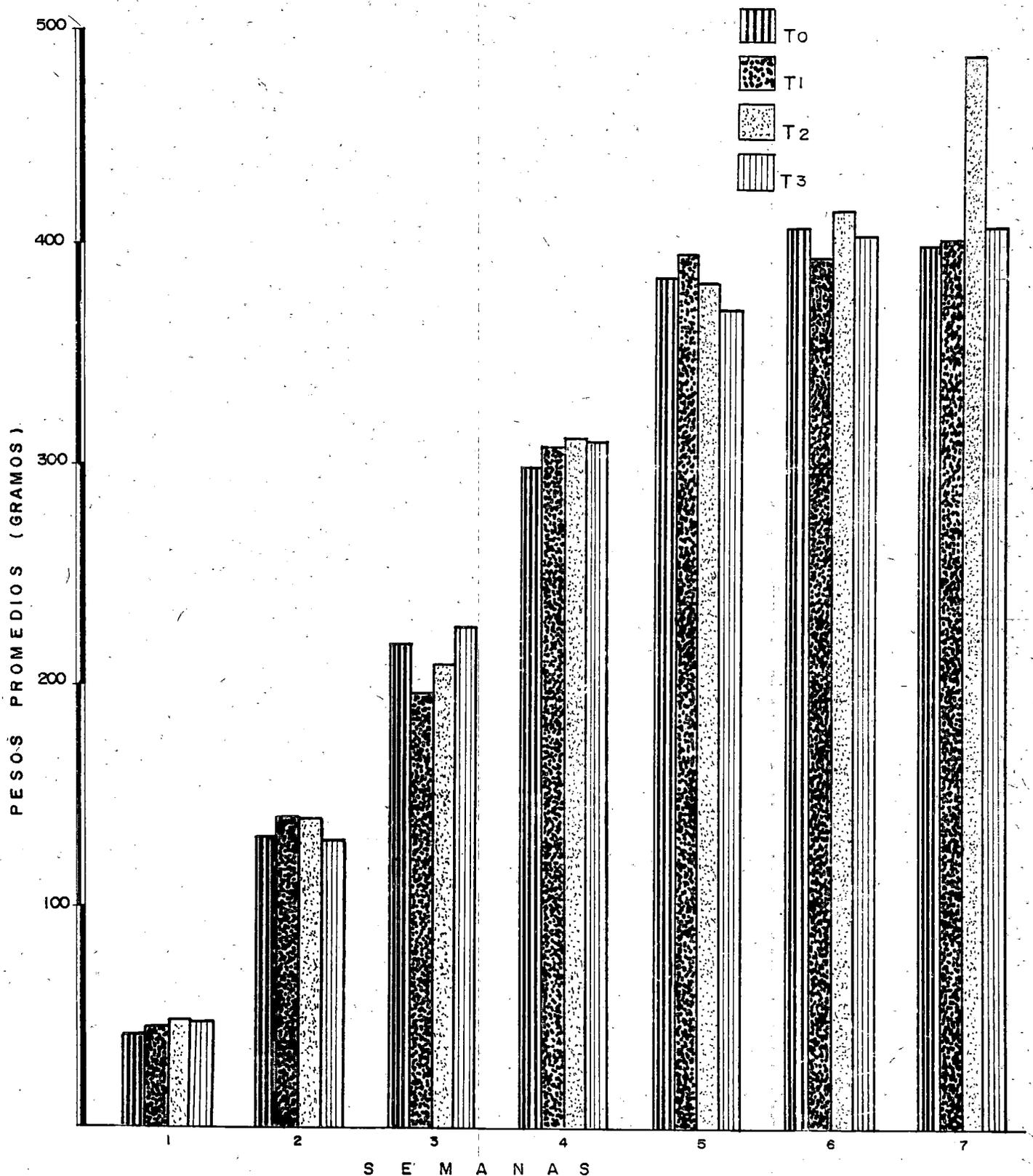


FIGURA 2 - INCREMENTOS PROMEDIOS DE PESOS POR POLLOS Y TRATAMIENTOS .

Cuadro A.31. Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la primera semana de edad.

TRATAMIENTO	REPETICION			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	154.36	153.20	147.52	455.08	151.69
T ₁	150.12	145.28	150.92	446.32	148.77
T ₂	147.75	147.52	148.68	443.95	147.98
T ₃	136.20	185.85	149.79	471.84	157.28
TOTAL				1817.19	

Cuadro A.32. Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición de la primera semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamiento	3	159.68	53.27	0.31	7.59
Error Exp.	8	1362.89	170.36		
TOTAL	11				

ns : No significativo.

Cuadro A.33. Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la segunda semana de edad.

TRATAMIENTO	REPETICION			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	208.84	211.08	219.09	638.96	212.98
T ₁	215.16	214.04	224.72	653.92	217.97
T ₂	219.87	227.00	196.32	643.19	214.39
T ₃	224.72	255.35	220.16	700.23	233.41
TOTAL				2636.26	

Cuadro A.34. Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición de la segunda semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamiento	3	781.48	260.49	1.54 ^{ns}	7.59
Error Exp.	8	1351.72	168.96		
TOTAL	11	2133.20			

ns : No significativo.

Cuadro A.35. Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la tercera semana de edad.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	409.72	414.24	390.44	1214.4	404.8
T ₁	385.42	399.52	356.36	1141.3	380.43
T ₂	390.12	417.68	408.60	1216.40	405.47
T ₃	363.2	452.55	402.96	1218.71	406.24
T O T A L				4790.81	

Cuadro A.36. Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición de la tercera semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamientos	3	1421.08	473.69	0.67 ^{ns}	7.59
Error Exp.	8	5690.39	711.29		
T O T A L	11	7111.47			

ns : No significativo.

Cuadro A.37. Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la cuarta semana de edad.

TRATAMIENTOS	REPETICION			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	572.04	594.72	599.28	1766.04	588.68
T ₁	543.83	582.24	552.72	1678.79	559.59
T ₂	542.67	552.72	561.80	1657.19	552.39
T ₃	549.32	568.90	552.71	1670.93	556.98
T O T A L				6772.95	

Cuadro A.38. Análisis de varianza del consumo promedio de concentrado por pollo, tratamiento y repetición en la cuarta semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamiento	3	2435.37	811.79	3.97 ^{ns}	7.50
Error Exp.	8	1636.46	204.56		
T O T A L	11	4071.83			

ns : No significativo.

Cuadro A.39. Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la quinta semana de edad.

TRATAMIENTO	REPETICION			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	649.20	634.44	637.84	1921.48	640.49
T ₁	647.87	675.32	618.56	1941.75	647.25
T ₂	651.42	584.52	632.16	1868.10	629.70
T ₃	643.52	705.1	676.46	2025.08	675.03
T O T A L				7756.41	

Cuadro A.40. Análisis de varianza del consumo de concentrado por pollo, tratamiento y repetición en la quinta semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamiento	3	4250.39	1416.79	1.89 ^{ns}	7.59
Error Exp.	8	6002.09	750.26		
T O T A L	11	10252.48			

ns : No significativo.

Cuadro A.41. Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la sexta semana de edad.

TRATAMIENTO	REPETICION			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	870.52	866.0	938.64	2675.16	891.72
T ₁	887.87	863.72	881.88	2633.47	877.82
T ₂	935.17	903.44	860.32	2698.93	889.64
T ₃	884.16	1001.60	880.75	2766.51	922.17
T O T A L				10774.07	

Cuadro A.42. Análisis de varianza del consumo de concentrado por pollo, tratamiento y repetición en la sexta semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamiento	3	3100	1033.33	0.52 ^{ns}	7.59
Error Exp.	8	15921.12	1990.14		
T O T A L	11	19021.12			

ns : No significativo.

Cuadro A.43. Consumo promedio de concentrado por pollo por tratamiento y repetición durante la séptima semana de edad.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	986.28	1003.32	998.80	2988.4	996.13
T ₁	1012.04	970.40	921.60	2904.04	968.01
T ₂	1032.12	1065.76	1038.52	3136.40	1045.47
T ₃	1052.80	1004.45	1029.79	3087.04	1029.01
T O T A L				12115.88	

Cuadro A.44. Análisis de varianza del consumo de concentrado por pollo, tratamiento y repetición en la séptima semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamiento	3	10722.26	3574.08	4.72 ^{ns}	7.59
Error Exp.	8	6062.07	757.76		
T O T A L	11	16784.33			

ns : No significativo.

Cuadro A.45. Resumen del consumo promedio de concentrado por pollo y repetición de la primera a la séptima semana de edad.

Tratamiento	S E M A N A S							TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
T ₀	151.69	212.98	404.8	588.68	640.49	891.72	996.13	3886.49
T ₁	148.77	217.67	380.43	559.59	647.25	877.82	968.01	3799.88
T ₂	147.98	214.39	405.47	552.39	622.70	889.64	1045.47	3888.04
T ₃	157.28	233.41	406.29	556.98	675.03	922.17	1029.01	3980.12
T O T A L								15554.25

Cuadro A.46. Análisis de varianza para el consumo de concentrado de la primera a la séptima semana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.(1%)
Tratamiento	3	5308.26	1768.09	0.0058 ^{ns}	7.59
Error Exp.	8	2441610.50	305201.00		
T O T A L	11	2446914.80			

ns : No significativo.

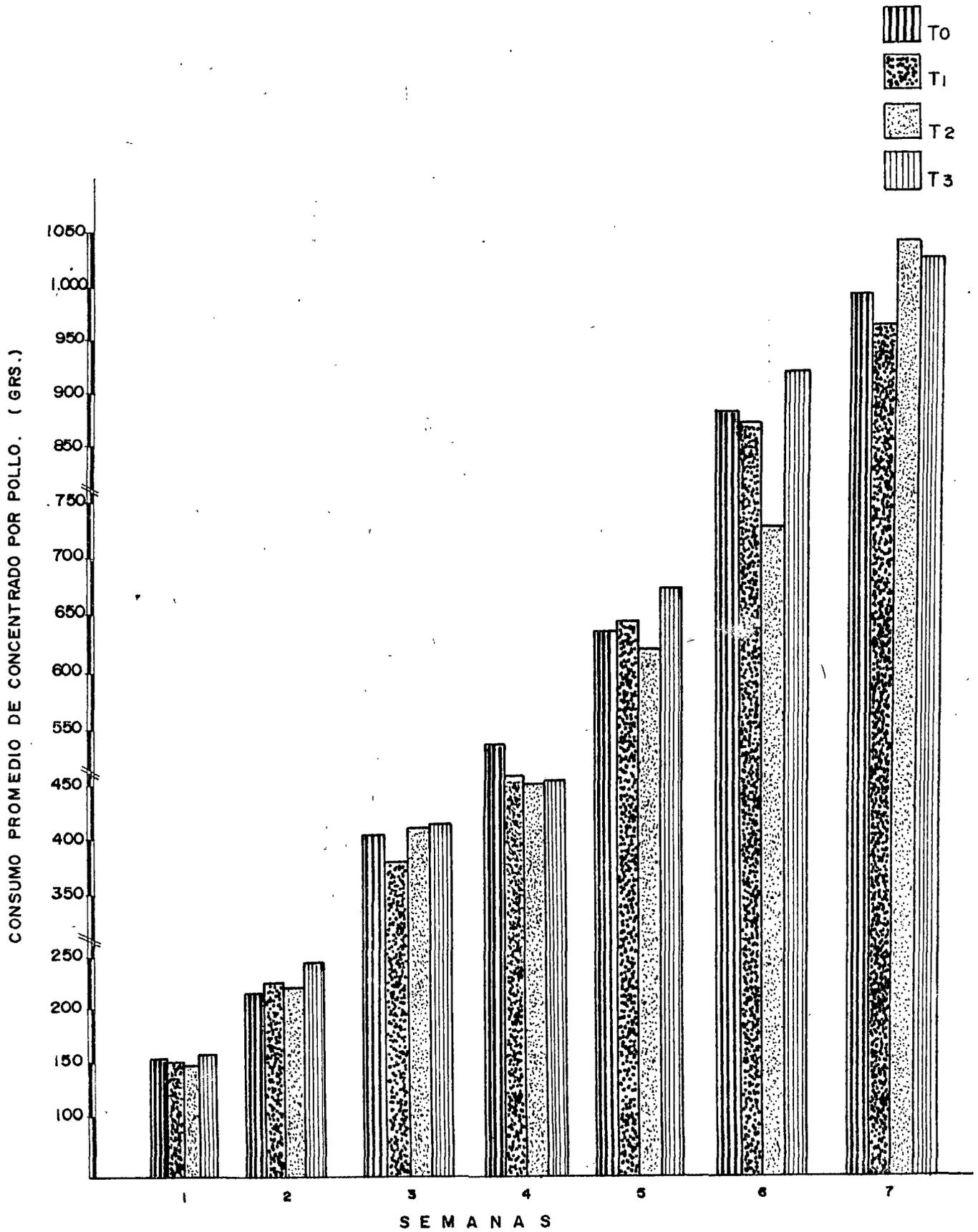


FIGURA 3 - CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR TRATAMIENTO

Cuadro A.47. Conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la séptima semana de edad.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T ₀	2.06	2.04	2.09	2.07	6.19	2.06
T ₁	2.00	2.05	1.98	2.01	6.03	2.01
T ₂	1.96	1.95	1.94	1.97	5.85	1.95
T ₃	2.03	2.20	2.07	2.10	6.30	2.10

Cuadro A.48. Análisis de varianza de la conversión alimenticia promedio por tratamiento y repetición en la séptima semana de edad.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. (1%)
Tratamiento	3	0.0398	0.0066	2.64 ^{ns}	7.59
Error Exp.	8	0.0199	0.0025		
T O T A L	11	0.0597			

ns : No significativo.

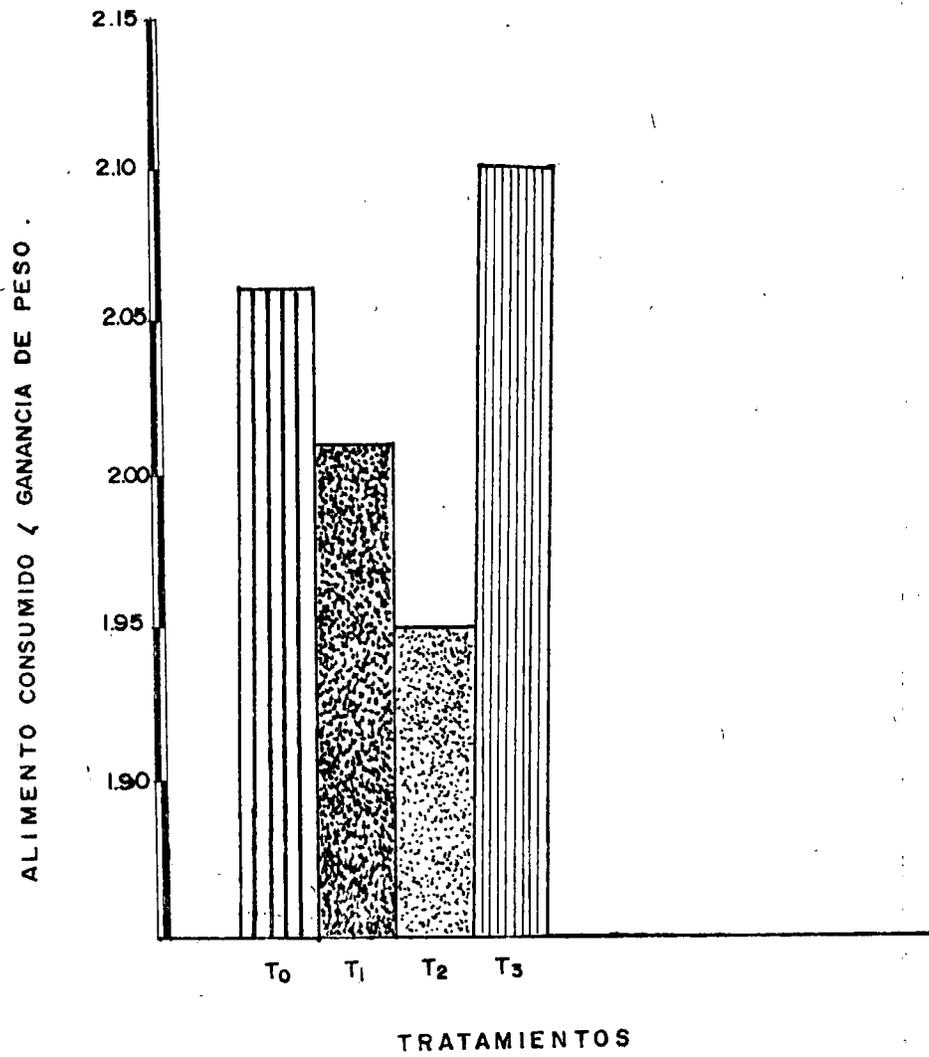


FIGURA 4. - CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO POR POLLO

Cuadro A.49. Peso promedio en canal por pollo y tratamiento (gramos).

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
T ₀	1629.46	1660.37	1638.14	4927.98	1642.66
T ₁	1658.71	1638.14	1633.32	4930.17	1643.39
T ₂	1738.55	1744.26	1729.79	5212.62	1737.54
T ₃	1659.37	1653.34	1647.10	4959.81	1653.27
T O T A L				20030.60	

Cuadro A.50. Análisis de varianza del peso promedio en canal por pollo y tratamiento (gramos)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	3	18883.06	6294.35	47.79**	4.07	7.59
Error Exp.	8	1053.56	131.69			
T O T A L	11	19936.62				

** : Significativo.

Cuadro A.51. Prueba de Tukey para el peso promedio en canal (gramos).

		T ₂	T ₃	T ₁	T ₀
		1737.54	1653.27	1643.39	1642.66
T ₀	1642.66	94.88**	10.61 ^{ns}	0.73 ^{ns}	
T ₁	1643.39	94.15**	9.88 ^{ns}		
T ₃	1653.27	84.26**			
T ₂	1737.54				

** : Significativo

ns : No significativo

Factores de conversión de Tukey = 43.33 (1%)

- Orden por valor :

Media 2 = 1737.54 A

Media 3 = 1653.27 B

Media 1 = 1643.39 B

Media 0 = 1642.66 B

A = Superior

B = Iguales entre sí.

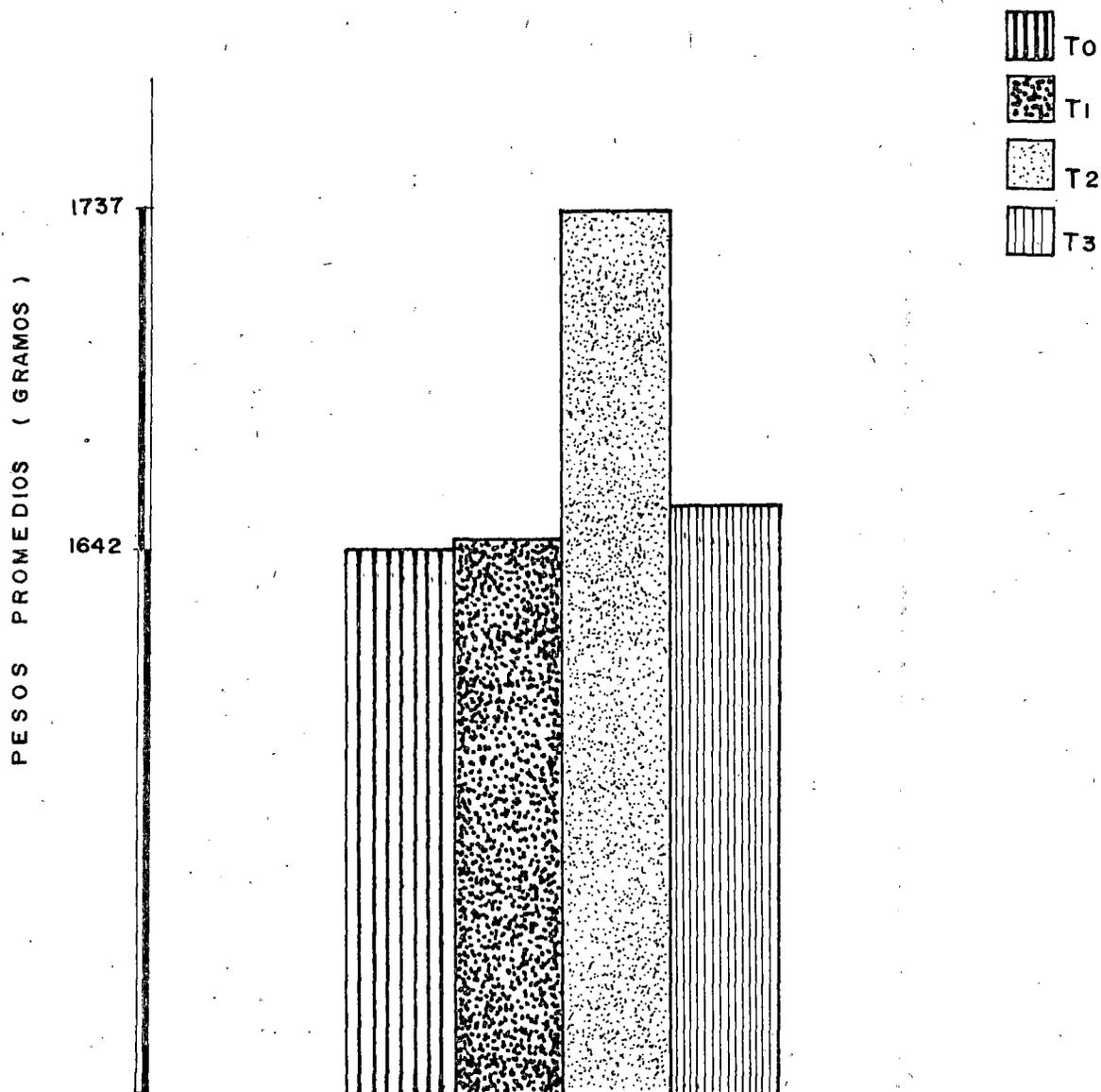


FIGURA 5 . PESOS PROMEDIOS EN CANAL
POR POLLO Y TRATAMIENTO.



Cuadro A.52. Estudio económico.

CONCEPTO POR POLLO	TRATAMIENTOS			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Precio de compra (¢)	1.55	1.55	1.55	1.55
Alimentación por pollo (grs)	3886.25	3799.84	3888.04	3980.12
Costo por alimentación (¢)	6.87	6.72	6.87	7.04
Cantidad de antibiótico	-	0.56 gr	0.56 ml	1.12 gr
Costo por antibiótico (¢)	-	0.212	0.772	0.235
Costo por medicamentos y vitaminas (¢)	0.28	0.28	0.28	0.28
Granza (camada), (¢)	0.153	0.153	0.153	0.153
Desinfección de instalaciones (¢)	0.050	0.050	0.050	0.050
Energía eléctrica (¢)	0.100	0.100	0.100	0.100
Mano de Obra (¢)	1.22	1.22	1.22	1.22
Bolsas plásticas (¢)	0.070	0.070	0.070	0.070
Costo de agua (¢)	0.030	0.030	0.030	0.030
T O T A L E S (¢)	10.32	10.38	11.09	10.73
Conversión alimenticia (\bar{x})	2.06	2.01	1.95	2.07
Rendimiento en canal (grs)	1643.0	1643.0	1738.0	1675.0
Precio por libra de carne (¢)	4.20	4.20	4.20	4.20
TOTAL BENEFICIO BRUTO (¢)	¢ 15.20	¢ 15.20	¢ 16.08	¢ 15.50
BENEFICIO NETO (¢)	4.88	4.82	4.99	4.77
RELACION BENEFICIO-COSTO	1.47	1.46	1.45	1.44