

EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO EN SUSTITUCION  
DE UN CONCENTRADO COMERCIAL EN ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE,  
BAJO UTILIZACION DE GRIT

Por:

ARMANDO RAFAEL ARROYO OSORIO  
MARIO HERNAN ORTEGA CASTILLO

Tesis de Grado presentada como requisito parcial

para optar al título de

ZOOPECNISTA

Presidente de Tesis

ALBERTO CAYCEDO VALLEJO I.A., M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE ZOOPECNIA

PASTO - COLOMBIA

1.982

HN  
T  
636.5  
H7782  
Ej. 1

A MI ABUELA  
A MI ESPOSA  
A MI HIJO  
"Las ideas y conclusiones aportadas en la  
Tesis de Grado, son de responsabilidad  
exclusiva de sus autores".

A LA FAMILIA BUCHELI PAZ  
Artículo 1º. del Acuerdo No. 324 de Octu  
bre 11 de 1.966, emanado del Honorable  
Consejo Directivo de la Universidad de  
Nariño.

B U D I C O:

ARMANDO RAFAEL ARROYO OSORIO

A MI ABUELA  
A MI ESPOSA DE MI PADRE  
A MI HIJO  
A MI TIO  
A MIS PADRES  
A MIS HERMANOS  
A LA FAMILIA BUCHELI PAZ  
A MIS AMIGOS  
A MIS COMPAÑEROS

DEDICO:

ARMANDO RAFAEL ARROYO OSORIO

A LA MEMORIA DE MI PADRE  
A MI MADRE  
A MIS HERMANOS  
A LA FAMILIA BASTIDAS  
A MIS AMIGOS  
A MIS COMPAÑEROS

DEDIC O:

MARIO HERNAN ORTEGA CASTILLO

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS A:

ALBERTO CAYCEDO VALLEJO I.A., M.Sc. Asesor principal de nuestra

Tesis

EUGENIO MORENO TAMAYO ... Zootecnista

GUSTAVO CANO BEDOYA ... Zootecnista

LUIS A. ECHEVERRY V. ... Zootecnista

MIGUEL A. VIVEROS I.A.

MAX GALLARDO L. I.A.

IGNACIO ESCANDON B. Laboratorista

RITHA ARELLANO R.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO,

FACULTAD DE ZOOTECNIA

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE NARIÑO

TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA Y OTRA FORMA PRESTARON SU GRATA COLABORACION DURANTE EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.

C O N T E N I D O

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Utilización de alimentos fibrosos en la ali mentación de aves.....	3
2.2 Efectos del suministro de <u>grit</u> en la alimen tación de pollos.....	6
2.3 Enfermedades carenciales.....	8
2.3.1 Profilaxis.....	10
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1 Localización.....	11
3.2 Animales.....	11
3.3 Diseño experimental y análisis estadístico.	12
3.4 Tratamientos.....	12
3.5 Alimentación.....	14
3.6 Instalaciones y equipos.....	15
3.7 Manejo y sanidad.....	15
3.8 Análisis químico.....	17
3.9 Parámetros que se midieron.....	17
3.9.1 Peso de los animales.....	17
3.9.2 Ganancia de peso por semana y por re plicación.....	17
3.9.3 Consumo de alimento.....	17
3.9.4 Conversión alimenticia.....	17
3.9.5 Mortalidad.....	17

ILUSTRACIONES

Pág.

3.10	Análisis económico.....	17
3.10.1	Costos fijos.....	17
3.10.2	Costos variables.....	18
3.10.3	Ingreso bruto.....	18
3.10.4	Utilidad.....	18
3.10.5	Rentabilidad.....	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
4.1	Análisis químico del concentrado con dife - rentes niveles de salvado de trigo.....	19
4.2	Aumentos de pesos.....	20
4.3	Consumo de alimento.....	35
4.4	Conversión alimenticia.....	51
4.5	Mortalidad.....	65
4.6	Comportamiento de los pollos en los dife - rentes tratamientos con salvado de trigo...	67
4.7	Análisis económico.....	74
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
VI.	RESUMEN.....	80
	SUMMARY.....	83
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	85
	APENDICE.....	88

ILUSTRACIONES

Pág.

FIGURA	1:	Comparación de los aumentos de peso por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_3$ y $T_4$ en pollos de engorde.....	25
FIGURA	2:	Comparación de los aumentos de peso por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_5$ y $T_6$ en pollos de engorde.....	26
FIGURA	3:	Comparación de los aumentos de peso acumulado por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_3$ y $T_4$ en pollos de engorde.....	29
FIGURA	4:	Comparación de los aumentos de peso acumulado por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_5$ y $T_6$ en pollos de engorde.....	30
FIGURA	5:	Comparación del consumo de alimento por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_3$ y $T_4$ .....	39
FIGURA	6:	Comparación del consumo de alimento por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_5$ y $T_6$ .....	40
FIGURA	7:	Comparación del consumo de alimento acumulado por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_3$ y $T_4$ .....	42
FIGURA	8:	Comparación del consumo de alimento acumulado por semana de los tratamientos $T_1$ y $T_2$ con relación a $T_5$ y $T_6$ .....	43

FIGURA 9:	Conversión alimenticia por semana en pollos de engorde en los diferentes tratamientos..	55
FIGURA 10:	Conversión alimenticia acumulada por semana en pollos de engorde en los diferentes tratamientos.....	57
FIGURA 11:	Aspecto normal de un pollo del tratamiento T <sub>1</sub> (concentrado comercial sin salvado de trigo), en la fase de finalización.....	70
FIGURA 12:	Deformación presentada en la pata derecha de un pollo del tratamiento T <sub>4</sub> (concentrado comercial + 20% de salvado de trigo + grit) en la fase de finalización.....	71
FIGURA 13:	Deformación presentada en las dos patas de un pollo del tratamiento T <sub>5</sub> (concentrado comercial + 30% salvado de trigo + grit), en la fase de finalización.....	72
FIGURA 14:	Deformación bilateral hacia dentro del tendón flexor de un pollo del tratamiento T <sub>6</sub> (concentrado comercial + 40% de salvado de trigo + grit), en la fase de finalización..	73

T A B L A S

	Pág.
TABLA I. Composición química del concentrado comercial.	13
TABLA II. Análisis químico del concentrado con diferentes niveles de salvado de trigo.....	16
TABLA III. Aumento promedio de peso por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit (gramos)....	27
TABLA IV. Aumento promedio de peso acumulado por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit (gramos).....	28
TABLA V. Análisis de variancia para el aumento de peso en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo la utilización de grit (0-7 días).....	31
TABLA VI. Comparación de los aumentos de peso promedio por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit, prueba de Tukey (7-14 días).....	32
TABLA VII. Comparación de los aumentos de peso promedio por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit, prueba de Tukey (14-21 días).....	33

TABLA XIV.	Comparación de los consumos promedios de alimentos por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit, prueba de Tukey (21-28 días)	47
TABLA XV.	Comparación de los consumos promedios de alimentos por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit, prueba de Tukey (28-35 días)	48
TABLA XVI.	Comparación de los consumos promedios de alimentos por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit, prueba de Tukey (35-42 días)	49
TABLA XVII.	Comparación de los consumos promedios de alimentos por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit, prueba de tukey (42-49 días)	50
TABLA XVIII.	Conversión de alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit.....	54
TABLA XIX.	Conversión acumulada de alimento por semana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit	56
TABLA XX.	Análisis de variancia para la conversión alimenticia de pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo utilización de grit (0-7 días).....	58

TABLA	XXI.	Comparación de la conversión promedia por <u>se</u> mana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo la utilización de <u>grit</u> , prueba de Tukey (0 - 7 días)..	59
TABLA	XXII.	Comparación de la conversión promedia por <u>se</u> mana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo la utilización de <u>grit</u> , prueba de Tukey (7 - 14 días).	60
TABLA	XXIII.	Comparación de la conversión promedia por <u>se</u> mana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo la utilización de <u>grit</u> , prueba de Tukey (21 - 28 días).	61
TABLA	XXIV.	Comparación de la conversión promedia por <u>se</u> mana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo la utilización de <u>grit</u> , prueba de Tukey ( 28-35 días).	62
TABLA	XXV.	Comparación de la conversión promedia por <u>se</u> mana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo la utilización de <u>grit</u> , prueba de Tukey (35 - 42 días)	63
TABLA	XXVI.	Comparación de la conversión promedia por <u>se</u> mana en pollos de engorde con diferentes niveles de salvado de trigo bajo la utilización de <u>grit</u> , prueba de Tukey (42 - 49 días)	64

APENDICE

Pág.

	Pág.
TABLA XXVII. Registro de mortalidad en los diferentes tratamientos.....	66
TABLA XXVIII. Registro de la incidencia de deformaciones de los miembros en pollos de engorde sometidos a diferentes niveles de salvado de trigo.....	69
TABLA XXIX. Resumen de costos de producción e ingresos en pollos de engorde sometidos a diferentes tratamientos con salvado de trigo bajo utilización de grit.....	76
TABLA VI. Relación entre el contenido energético de la dieta consumo de alimento necesidades protéicas y conversión alimenticia en pollos de engorde.....	6
TABLA VII. Parámetros de rendimiento encontrados en pollos de engorde durante las siete semanas de experimento.....	7
TABLA VIII. Registros de mortalidad en los diferentes tratamientos.....	8
TABLA IX. Costo del alimento por pollo en los diferentes tratamientos.....	9
TABLA X. Costo del alimento necesario para producir un kg. de carne vivo en los diferentes tratamientos.....	10

A P E N D I C E

	Pág.
TABLA I. Composición química del trigo y salvado de trigo.....	1
TABLA II. Composición química del salvado de trigo..	2
TABLA III. Composición de minerales del salvado de trigo (%).....	3
TABLA IV. Contenido de vitaminas del salvado de trigo	4
TABLA V. Composición en aminoácidos del salvado de trigo.....	5
TABLA VI. Relación entre el contenido energético de la dieta consumo de alimento necesidades protéicas y conversión alimenticia en pollos de engorde.....	6
TABLA VII. Parámetros de rendimiento encontrados en pollos de engorde durante las siete semanas de experimento.....	7
TABLA VIII. Registro de mortalidad en los diferentes tratamientos.....	8
TABLA IX. Costo del alimento por pollo en los diferentes tratamientos.....	9
TABLA X. Costo del alimento necesario para producir un kg. de peso vivo en los diferentes tratamientos.....	10

VALORES DE DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO EN SUSSTITUCION

RECORDS,

TABLA XI.	Costos provenientes de animales que murieron en el transcurso del experimento.....	11
TABLA XII.	Costos de producción e ingresos en pollos de en gorde sometidos a diferentes tratamientos con salvado de trigo bajo utilización de grit.....	12

ARMANDO RAFAEL ARROYO OSORIO  
 MARIO HERNAN OSTOYA CASTILLO

I. INTRODUCCION

Es considerable el avance que la industria avícola nacional ha logrado en los últimos tiempos, constituyéndose en una fuente de trabajo y bienestar de muchos bienes y servicios. La finalidad de esta industria es dedicarse básicamente a la producción de huevos y carne, ricas en proteínas indispensables en la dieta alimenticia.

Considerando que en la actualidad el costo del alimento constituye el 80% en la explotación de pollos de engorde, es necesario buscar métodos que logren un mejor aprovechamiento de los alimentos concentrados por parte del animal, y más aún si en Colombia se presentan problemas de escasez, baja calidad y costos elevados de los mismos.

Teniendo en cuenta que en nuestro medio se producen algunas materias primas que podrían ser importantes desde el punto de vista nutricional y

(\*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial, para optar al título de Mestrando, bajo la presidencia de Alberto Caycedo V. I.S. M.S. Profesor asociado de la Facultad de Zootecnia.

- 2 -

EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO EN SUSTITUCION  
DE UN CONCENTRADO COMERCIAL EN ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE,  
BAJO UTILIZACION DE GRIT (\*)

Por:

ARMANDO RAFAEL ARROYO OSORIO  
MARIO HERNAN ORTEGA CASTILLO

I. INTRODUCCION

Es considerable el avance que la industria avícola nacional ha tomado en los últimos tiempos, constituyéndose en una fuente de trabajo y consumo de muchos bienes y servicios. La finalidad de ésta industria es dedicarse básicamente a la producción de huevos y carne, ricos en proteína indispensable en la dieta alimenticia.

Considerando que en la actualidad el costo del alimento constituye el 80% en la explotación de pollos de engorde, es necesario buscar sistemas que logren un mejor aprovechamiento de los alimentos concentrados por parte del animal, y más aún si en Colombia se presentan problemas de escasez, baja calidad y costos elevados de los mismos.

Teniendo en cuenta que en nuestro medio se procesan algunas materias primas que podrían ser importantes desde el punto de vista nutricional y

---

(\*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial, para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Alberto Caycedo V. I.A. M.Sc. Profesor asociado de la Facultad de Zootecnia.



## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Utilización de alimentos fibrosos en la alimentación de aves.

Es necesario que en las raciones para aves, se incluyan algunos alimentos que contengan fibra en cantidades adecuadas porque ésta favorece la digestión y la absorción de la parte digestible de los alimentos, generalmente la proporción de fibra en una ración será de 3 a 5%, pero si se obtienen buenos resultados, en la práctica se podrá aumentar la cantidad, no existiendo relación alguna entre el volumen de alimento y la fibra que contenga. Entre los alimentos fibrosos se pueden citar el heno de alfalfa, el salvado de trigo, el salvado de arroz y entre los voluminosos más comunes, están la granza de trigo, el salvado de arroz, siendo de menor volumen el trigo, el maíz y el pulido de arroz, Arce (1.979).

Según Donald (1.969), los afrechos bastos o harinillas de segunda, están formados por partículas de salvados y tienen mucha fibra bruta (6 y 6.8%) y mayor valor energético que el salvado, siendo más apropiados que éste para los cerdos y aves. El contenido en proteína oscila entre 15 y 18% y al igual que otros subproductos de cereales son pobres en calcio.

Menéndez (1.975), manifiesta que la avena es un alimento necesario en las raciones para aves, en virtud de ciertas cualidades que posee, aunque es inferior al maíz y al trigo en lo que se refiere a principios nutritivos. Las gallinas digieren y utilizan tan mal la cubierta de la avena que ésta no proporciona energía alguna, sin embargo, su empleo en las raciones de las aves tiende a evitar el canibalismo. Además contribuye a mejorar el crecimiento y formación de plumas en los pollos, y a prevenir la mortalidad.

La cebada puede sustituir con buenos resultados al maíz o el trigo en la alimentación de las aves. Debido a que no contiene carotenos se debe proporcionar adecuadamente la vitamina A cuando sustituye al maíz amarillo, Menéndez (1.975).

Rendón y Gallo (1.971), manifiestan que el salvado de maíz no se parece en su composición al salvado de trigo, pues no tiene cantidad apreciable de proteínas, comparadas con el grano de maíz. Posee casi tanta fibra como la avena, siendo ésta una de sus limitaciones.

El salvado de maíz por su composición química es inferior al maíz molido, como alimento fuente de carbohidratos para pollos. Sin embargo, es un buen alimento de relleno y por esto debe ser mezclado con alimentos concentrados. El salvado ordinario puede contener hasta 4 veces más de ácido fítico que el grano completo y 2 veces más que el salvado fino, Moncada y Maner (1.965).

Abrams (1.965), encontró que el valor nutritivo de los subproductos de trigo comparado con el maíz, tiene menor cantidad de energía metabolizable, lo cual está asociado a su mayor porcentaje de fibra y también al menor contenido de grasa; sin embargo su proteína es superior a la del maíz y al sorgo, la riqueza total en fósforo es también importante.

El trigo es un alimento bueno para todas las clases de ganado y posee un valor nutritivo igual o casi igual al del maíz, aunque generalmente no se emplea para éste fin. El salvado de trigo y los subproductos obtenidos en la industria harinera son utilizados como alimento de los animales obteniéndose rendimientos muy aceptables, Menéndez (1.975).

Arce (1.979), manifiesta que el grano de trigo es consumido con más gusto y en mayor cantidad por las gallinas, le sigue el maíz, la cebada y la avena. La harina de maíz es lo que más consumen entre los alimentos molidos, después la harina de trigo y el salvado.

Menéndez (1.975), manifiesta que el trigo por su contenido de aminoácidos, desempeña funciones importantes en el metabolismo de los animales, en la productividad de huevos y cambio de plumas en las aves. Las proteínas del salvado son de mejor calidad que las del grano de maíz o el grano entero, por tal motivo se usa los subproductos que se obtienen de la molturación o molienda del grano.

Castro (1.974), reemplazó un 10% de alimento por salvado de trigo en pollas de doble fin durante el levante (8 a 22 semanas). Igualmente reportó haber encontrado una menor mortalidad, menor consumo y un ahorro del 6% en el valor del alimento consumido por polla.

Rendón (1.979), realizó un experimento con pollos de engorde para observar su crecimiento, alimentándolos a los 28 días con maíz y sorgo y un subproducto del arroz (salvado de arroz) como única fuente proteínica y energética de la dieta. Determinó aumentos de peso comparables a los obtenidos con alimentación tradicional (1.934 g vs. 1.734 g) debido probablemente a su crecimiento compensatorio.

Ruiz (1.976), afirma que en la práctica puede darse el caso de que las pollas lleguen muy rápido a la madurez sexual, lo cual puede ser debido, entre otras cosas, a sistemas de alimentación inadecuados, como exceso en el consumo diario de proteínas. Uno de los sistemas más utilizados para evitar una madurez prematura es la adición de fibra en las ra-

ciones para el levante. El mismo autor realizó un trabajo en cría y levante con 3.048 pollitas semipesadas. Todas las pollas recibieron alimento comercial durante la cría (1 a 38 días), separadas en 4 corrales: dos denominados lote A que recibieron alimento concentrado a libre voluntad y dos denominados lote B, en el cual un 10% del alimento fue reemplazado por salvado de trigo que contenía 15% de proteína y 4% de grasa.

Analizando éstos resultados el porcentaje de mortalidad durante el levante, fue menor en las pollas que recibieron salvado de trigo en su alimentación; al igual que el consumo por polla en dicho lote fue más bajo. Se encontró un ahorro de 6% en cuanto al valor del alimento consumido por polla con el tratamiento B, en comparación con el tratamiento A, siendo justificable la inclusión de 10% de salvado de trigo como suplemento durante el levante de pollas semipesadas.

Valdivie y Hernández (1.980), dicen que cuando no se dispone de peletizadora y se va a incluir trigo en la alimentación de pollos de engorde, se sugiere la posibilidad de incorporar hasta el 30% de trigo en las dietas, lo cual no afecta significativamente el consumo de alimento, el peso promedio y la conversión alimenticia de las aves.

## 2.2 Efectos del suministro de grit en la alimentación de pollos.

Black (1.946), manifiesta que el suministro de piedrecillas en forma soluble a las aves puede constituir una fuente de minerales, pero cuando es insoluble, funciona como material de trituración, aunque por poco tiempo.

Según Jull (1.962), la molleja no contiene ninguna glándula que segregue enzimas, pero la división de las partículas de los alimentos en

éste órgano apresura la digestión de los mismos en forma sustancial, sobre todo cuando son de naturaleza fibrosa. La arenilla consumida por las aves, permite que la molleja realice su función trituradora, actuando también como filtro, de tal modo que no pasa ningún alimento hasta que está finamente molido.

Cooney (1.974), considera que es una gran ventaja para los pollos la presencia de un producto triturante en la molleja, sobre todo cuando consume alimentos groseros.

El trabajo mecánico de la molleja se ve favorecido por la presencia de granos de arena, es decir el grit ó piedrecillas. Esta se desgasta muy poco en el estómago y ayuda al desmenuzamiento mecánico. El grit cálcico o conchilla de ostras, que se administra con frecuencia, debe considerarse como alimento mineral, ya que se reduce a polvo en el estómago y es desdoblado después por el ácido clorhídrico, Hoffman (1.968).

Jull (1.962), manifiesta que las principales fuentes de arenillas utilizadas para la alimentación de las aves, son granitos, feldespatos, cuarzo y el fosfato cálcico mineral (fosforita o apatita). La arenilla insoluble sirve para acelerar la trituración de los granos en la molleja. La arenilla soluble como la conchilla de ostras y caliza son mejores como fuentes de calcio que como auxiliares de trituración.

Tepper y otros (1.946), dicen que es muy común suministrar un material triturador como la piedrecilla, cuando las aves consumen granos y otros alimentos.

La acción combinada de la arenilla y la molleja del ave, trituradora los alimentos en pequeñas partículas lo que aumenta el área expuesta.

Esto determina una mejor actividad de los jugos digestivos, avicultura práctica (1.980).

Según el manual de avicultura (1.978), se puede suministrar piedrecillas a las aves en el piso, este material debe ser insoluble con partículas de  $2 \frac{1}{2}$  mm. Tanto la piedrecilla como la harina de ostra deben colocarse en comederos tubulares a razón de 1 por cada 250 aves durante todo el periodo de postura. Las pollas levantadas en piso deben recibir 2.5 kg. de piedrecillas (nunca carbonato) por cada 500 aves a partir de la séptima semana.

Hooge (1.978) "descubrió que la adición de arena al alimento de pollos de engorde y ponedoras leghorn blancas aumentaba la cantidad de alimento diluido consumido en comparación con la cantidad de dieta basal consumida, aumentando así los valores de conversión del alimento clásico. Postuló además que cuando las aves consumían una dieta diluida con arena, la producción de calor por acción dinámica específica (incremento de calor) por unidad de tiempo reducida, se desperdiciaba menos calor ambiental y calorías de proteínas dietéticas, carbohidratos y lípidos eran utilizados con mayor eficiencia".

### 2.3 Enfermedades carenciales.

La perosis es una enfermedad carencial que se caracteriza en las aves por deformación ósea a nivel de la articulación intertarsiana, con inclusión hacia fuera de la tibia y huesos metatarsianos y desplazamientos laterales del tendón flexor digital por encima de la tuberosidad calcánea. La tracción que ejerce el tendón flexor hace que la pata forme un ángulo debajo de la articulación de referencia, Dorn (1.973).

Wilgus y otros (1.980), demostraron que la perosis es una enfermedad que ataca a los pollos y se caracteriza por alteraciones tibiotar-sianas y por debilidad de los tendones, producida por la falta de manganeso, asociado a la escasez de colina y biotina. El manganeso interviene probablemente en la osificación del esqueleto (principalmente por lo que respecta al crecimiento en la longitud de los huesos de las articulaciones), ya que tiene la misión de activador de la enzima fosfatasa.

Groth citado por Dorn (1.973), manifiesta que una carencia de colina, manganeso, ácido fólico, biotina, ácido nicotínico pueden producir la perosis, pero también favorecen la presentación de este proceso los desequilibrios fosfocálcicos del alimento.

Se ha informado que la perosis congénita, la ataxia y las deformidades del esqueleto son características en el embrión y los pollitos recién nacidos incubados procedentes de madres alimentadas con dietas bajas en biotina, Couch y colaboradores citados por Scott, (1.973).

La perosis es una enfermedad de las aves en crecimiento. Los factores desencadenantes clásicos más importantes son la carencia de manganeso y la carencia de colina. El complemento del alimento, usual hoy día, con ambas sustancias, excluye prácticamente la aparición de perosis (como consecuencia de carencia de manganeso y colina), tanto en el engorde de Broilers como en el engorde de pavos, Jeroch (1.978).

Según Whitthead (1.979), la deficiencia de biotina en la alimentación avícola se ha correlacionado con problemas en la incubación, dermatitis, deformidades en las patas, cambios histológicos en el hígado y riñón y aumento de mortalidad. Los granos de cereales se consideran deficientes en biotina.

### 2.3.1 Profilaxis.

Para prevenir la perosis es necesario administrar de 30 a 40 mg. de manganeso (50 a 60 mg. si el crecimiento es rápido) por kg. de alimento. Muller y Kirchgessner (1.967) con ello se evitan solamente los casos de perosis debido a deficiencias nutricionales; del mismo modo que atendiendo las necesidades normales de 1.300 a 1.600 mg. de colina por kg. de alimento para engorde de pollos y 2.000 mg. de dicho factor por kg. de alimento para aves. Sin embargo no es posible excluir la osificación desproporcionada al rápido crecimiento del esqueleto, como causa de la perosis, Dammerich y Rodenoff, citados por Dorn (1.970).

Menéndez (1.975), manifiesta que la prevención de la perosis se ha logrado incluyendo manganeso en la ración de las aves en proporción de 50 ppm., generalmente esto se consigue adicionando a la ración 20% de salvado y residuos de molinería. Estas cifras se basan en el conocimiento de que la cantidad mínima de manganeso que requieren los pollitos para su normal desarrollo es de 0.005%.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización.

La parte práctica del presente trabajo se llevó a cabo entre el 11 de Diciembre de 1.981 y el 29 de Enero de 1.982, en la ciudad de Pasto Departamento de Nariño, en las instalaciones de la Granja experimental de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (Pandiaco), a una temperatura promedio de 14°C, precipitación anual de 932,5 mm. y una altura de 2.504 m.s.n.m. (1).

#### 3.2 Animales.

Se utilizaron 144 pollos de la línea Cobbs de un día de nacidos sin sexar, los cuales se pesaron inicialmente para lograr una distribución uniforme en cada uno de los tratamientos, luego cada semana hasta la terminación del experimento.

#### 3.3 Diseño experimental y análisis estadístico.

En éste trabajo se utilizó el diseño irrestrictamente al azar, con seis tratamientos y cuatro replicaciones para un total de 24 pollos por tratamiento, además se tomó un pollo de base acumulatoria en caso de muerte para reemplazar en el tratamiento.

Se realizó un análisis de variancia de las variables, consumo de alimento, aumento de peso y conversión de alimento.

---

(1) Datos obtenidos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Pasto.

Además se efectuó la prueba de Tukey para establecer diferencias entre tratamiento.

### 3.4 Tratamientos.

- Tratamiento 1: Concentrado comercial.
- Tratamiento 2: Concentrado comercial.  
5% de Grit.
- Tratamiento 3: 90% Concentrado comercial.  
10% Salvado de trigo.  
5% Grit.
- Tratamiento 4: 80% Concentrado comercial.  
20% Salvado de trigo.  
5% Grit.
- Tratamiento 5: 70% Concentrado comercial.  
30% Salvado de trigo.  
5% Grit.
- Tratamiento 6: 60% Concentrado comercial.  
40% Salvado de trigo.  
5% Grit.

### 3.5 Alimentación.

Para éste trabajo se utilizó un concentrado comercial, cuya composición química se muestra en la Tabla I. Este alimento se presenta en dos formas, migajas para la etapa de iniciación y peletizado para la etapa de finalización. Se hizo la adición de los diferentes niveles de sal-

TABLA I

COMPOSICION QUIMICA DEL CONCENTRADO COMERCIAL (\*)

	%
HUMEDAD.....	12
PROTEINA MINIMO.....	20.5
GRASA MINIMO.....	2
FIBRA MAXIMO.....	5
CENIZA MAXIMO.....	7
E N N.....	65.5

Presentación del producto Migajas (etts) para iniciación y cubitos (checkers) para finalización, Registro I.C.A. No. 813.

(\*) Tomado de la etiqueta que acompaña éste producto.

vado de trigo con una cantidad constante de grit en los distintos tratamientos. El suministro de alimento se realizó diariamente a las ocho de la mañana, en la misma forma se recolectaban los residuos de cada comedero con el objeto de obtener el consumo de alimento por tratamiento-

### 3.6 Instalaciones y equipos.

Se utilizó un galpón con techo de eternit, de una sola agua, cuyas dimensiones son las siguientes: 7 m. de largo por 4 m. de ancho, con cuatro ventanas de 1 m. de largo por 0.90 m. de ancho, ubicado de oriente a occidente con culata de norte a sur en la cual se encuentra la puerta de acceso.

Se construyeron 12 jaulas en su interior con las siguientes dimensiones: 0.90 m. de ancho por 1.50 m. de largo y 1 m. de alto, todas construidas con rejillas de hierro en su parte lateral y con madeflex en su parte delantera.

Las jaulas de los diferentes tratamientos estuvieron dotadas de comederos metálicos de 0.80 m. de largo por 0.15 m. de ancho y 0.15 m. de profundidad, éstos fueron reemplazados por comederos de tolva con dimensiones de 0.22 m. de diámetro y 0.35 m. de alto; a la cuarta semana, cuando los pollos presentaron un mayor desarrollo evitando así pérdida de alimento; además se adecuaron bebederos de cristal con plato, con una capacidad de 4 litros. En cada jaula se colocó un bombillo de 150 vatios, como única fuente de calor, éstos eran regulados a medida que se desarrollaba el animal.

Se utilizaron dos tipos de balanzas, balanza marca Fuji-2 para el peso del grit y pollos en su fase inicial con capacidad de 2.25 kg. y

otra balanza detectomatick con capacidad de 10 kg. para el pesaje de los pollos en su fase de finalización como también para el concentrado y salvado de trigo.

### 3.7 Manejo y sanidad.

La labor de limpieza y desinfección se realizó de la siguiente forma: lavado a presión y restregado con jabón y cepillo, pintando posteriormente las paredes del galpón con cal, luego se desinfectó con formol al 3.5% de concentración, después se efectuó una gasificación con formol y permanganato de potasio en proporción 2:1.

Los comederos, bebederos y jaulas, se lavaron con agua a presión y se desinfectaron con creolina en una proporción de 2 cc. por litro. Los pollitos fueron colocados en sus correspondientes jaulas numeradas de acuerdo a cada tratamiento y replicación, sobre una cama de viruta de madera, con un espesor de 0.15 m. de alto, recubierta de pañales durante los 6 primeros días, donde se distribuyeron los comederos y bebederos.

Los pollitos recibieron agua a temperatura de 10 grados C. a la cual se le adicionó un suplemento vitamínico, con el objeto de corregir el efecto estresante causado por el transporte. Además se vacunaron a los 12 días contra New Castle con cepa B<sub>1</sub>.

### 3.8 Análisis químico.

El análisis químico del salvado de trigo y concentrado se realizó en los laboratorios de nutrición animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño. Utilizando el método proximal de Weende (Tabla II).

TABLA II

ANALISIS QUIMICO DEL CONCENTRADO CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO (1)

	TRATAMIENTOS					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
PROTEINA %	19.68	19.68	18.9	18.17	17.18	16.6
FIBRA %	3.11	3.11	3.37	3.93	4.35	5.63
GRASA %	2.67	2.67	4.36	4.67	4.87	5.50
CENIZA %	5.09	5.09	5.95	5.96	6.27	6.33
E N N %	69.4	69.4	67.2	65.4	68.6	70.93

(1) Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Nariño.

### 3.9 Parámetros que se midieron.

#### 3.9.1 Peso de los animales.

Se pesaron individualmente cada uno de los animales de los tratamientos, con intervalo de 7 días a partir del día de llegada.

3.9.2 Ganancia de peso por semana y por replicación. Se obtuvo por la diferencia de peso obtenida por los pollos entre una semana y la otra.

3.9.3 Consumo de alimento. Se obtuvo estableciendo la diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado.

3.9.4 Conversión alimenticia. Determinada mediante la relación entre el consumo promedio de alimento sobre el aumento promedio de peso.

#### 3.9.5 Mortalidad.

Se expresó en porcentaje y se relacionó el número total de animales de cada tratamiento con el número de animales muertos durante el transcurso del experimento.

### 3.10 Análisis económico.

Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

3.10.1 Costos fijos: Animales, mano de obra, construcciones, equipos (comederos y bebederos), Servicios (agua y luz).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Otros (Viruta pañales), interés al capital invertido administración.

3.10.2 Costos variables: Alimento, droga y mortalidad.

3.10.3 Ingreso bruto: Por ave y por tratamiento, otros ingresos (gallinaza más talegas).

3.10.4 Utilidad: Ingreso bruto - costo total.

3.10.5 Rentabilidad:  $\frac{\text{utilidad}}{\text{costo total}} \times 100$

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas II, III, IX, XVIII, XXVII, XXVIII y Figuras 1, 2, 5, 6 y 9 se presentan los resultados de composición química del concentrado con diferentes niveles de salvado de trigo, los parámetros de aumento de peso, consumo de alimento, conversión, mortalidad y deformaciones de los miembros.

##### 4.1 Análisis químico del concentrado con diferentes niveles de salvado de trigo.

Analizando los resultados (Tabla II), sobre composición química de los diferentes tratamientos utilizados en el presente experimento, se puede observar que el contenido de proteína, disminuye a medida que se aumentan los niveles de salvado de trigo en la ración, debido posiblemente al contenido de fibra, el cual se incrementa. El aumento de contenido de grasa en las raciones con altos porcentajes de salvado de trigo está influenciado por la presencia de éste en la ración.

El contenido de ceniza en la ración sin salvado de trigo y niveles bajos de éste (10%), no muestra mayor variación, sin embargo, se incrementa en los tratamientos con altos niveles (20, 30, 40%) de salvado de trigo.

Con relación al E.N.N. no se observaron variaciones de importancia en los diferentes tratamientos.

#### 4.2 Aumentos de peso.

En las Tablas III y IV y Figuras 1, 2, 3 y 4 se muestran los resultados de peso semanales obtenidos durante el experimento. Así mismo en la Tabla V se presenta el análisis de variancia correspondiente a las distintas semanas.

En la primera semana no se presentaron diferencias entre tratamientos, no obstante el tratamiento  $T_3$  (10% de salvado de trigo 67.04 g) fue ligeramente superior a los tratamientos  $T_2$  (sin salvado 65.75 g),  $T_5$  (30% de salvado de trigo 63.54 g),  $T_6$  (40% salvado de trigo 60.75 g),  $T_4$  (20% salvado de trigo 60.11 g) y  $T_1$  (sin salvado 58.13 g). El nivel del 10% de salvado de trigo se comportó y mostró resultados favorables en el desarrollo y aumento de peso en las aves, sin causar alteraciones en su normal crecimiento.

En la segunda semana el tratamiento  $T_3$  (162.5 g) presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) con respecto a los tratamientos  $T_1$  (115.58 g),  $T_5$  (114.16 g) y  $T_6$  (114.16) sin ser diferente con el  $T_2$  (132.25 g) y  $T_4$  (141.45 g) (Tabla VI).

Al igual que en la semana anterior, el efecto de adición del grit y salvado de trigo, mejoró notablemente los aumentos de peso hasta el nivel del 20%, siendo éste superior al testigo (sin salvado y al tratamiento que se incluyó grit sin salvado). Estos resultados demuestran la bondad de un producto triturante en la molleja frente a alimentos groseros (como en el caso del salvado de trigo) para mejorar el aprovechamiento del alimento por parte del pollo de engorde. Esto corrobora a lo encontrado por Cooney (1.974) quien demostró los mismos efectos con la inclusión de alimento grosero en la dieta.

La inclusión de salvado de trigo en el concentrado puede considerarse hasta el 20% porque queda demostrado que niveles superiores (30% y 40%) presentaron claramente aumentos de peso significativamente más bajos. Esto es debido posiblemente a la reducción de proteína y energía al hacer la dilución en los diferentes tratamientos causando un desequilibrio en la relación energía:aminoácidos de la ración.

Según la prueba de Tukey para la tercera semana (Tabla VII), se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) del tratamiento  $T_1$  (153.21 g) y  $T_4$  (148.72 g), respecto al  $T_6$  (95.48 g). El  $T_4$  sigue confirmando los mejores aumentos de pesos con relación al  $T_2$  (144.29 g),  $T_5$  (122.67 g) y  $T_6$  (95.48 g), pero que no fueron estadísticamente significativos.

Se puede observar durante ésta semana que a medida que se lleva a cabo la inclusión de salvado de trigo en la ración, las disminuciones en peso son más apreciables (excepto al tratamiento 4), lo cual no se presentó en las dos primeras semanas. Esto es debido posiblemente al brote de la enfermedad respiratoria crónica que afectó en mayor grado a los animales que recibieron los niveles más altos de salvado, los cuales se vieron disminuidos en sus defensas orgánicas, lo que no ocurrió con el testigo, donde se consiguió el mejor aumento de peso.

La influencia adversa en los aumentos de peso por la presencia de ésta enfermedad se hace más notoria en ésta fase donde los pollos sufren una alteración en el crecimiento, presentándose por consiguiente, cifras que se afectan notablemente la correlación lógica que venía presentándose en los aumentos de peso.

En la cuarta semana no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo el tratamiento  $T_3$  (315.03 g) presentó el

mejor aumento de peso con respecto a los tratamientos  $T_2$  (294.36 g)  $T_5$  (285.32 g)  $T_4$  (297.61 g) y  $T_6$  (263.52 g).

Esta superioridad también se observa comparativamente con el  $T_1$  (261.83 g). Estos resultados presentan aumentos de peso en la misma correspondencia de las semanas 1 y 2. Con lo cual se está demostrando en el presente experimento que el salvado de trigo es un alimento que puede proporcionar nutrientes adecuados para el mejor desarrollo del animal, y más aún si se encuentra en presencia de productos triturantes.

Con respecto a lo anterior Jull (1.962), manifiesta que la arena consumida por las aves permite que la molleja realice su mejor función trituradora, actuando como filtro, de tal modo que no pase ningún alimento hasta que esté finamente molido.

Para la quinta semana el tratamiento  $T_3$  (283 g) presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) frente a los tratamientos  $T_6$  (208.83 g) el  $T_4$  (224.83 g), superando también al  $T_5$  (240.24 g),  $T_1$  (244.58 g)  $T_2$  (260.83 g). La superioridad del  $T_3$  frente a los demás tratamientos indica que la dilución que sufre el concentrado al mezclarlo con un subproducto fibroso como el salvado de trigo, no afectó el normal crecimiento de los animales en etapas de finalización (Tabla VIII). Esto demuestra claramente que el animal cuando consume dietas diluidas con un catalizador mecánico de la digestión puede mejorar los componentes de la dieta. Al respecto Hooge (1.978), manifiesta que al adicionar arena al alimento para pollos de engorde y ponedoras leghorn blancas aumentaba la cantidad de pienso diluido consumido, en comparación con la dieta basal consumida, aumentando así los valores de concentración de alimento básico.

En la sexta semana no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo el T<sub>3</sub> (363.46 g) en forma consecutiva demostró ser el mejor, así como también, se notó una recuperación satisfactoria en los animales del tratamiento T<sub>4</sub> (361.42 g) esto comparativamente con los tratamientos T<sub>1</sub> (354.79 g) y T<sub>2</sub> (338.29 g) sin salvado de trigo, lo mismo que en los tratamientos T<sub>6</sub> (358.25 g) T<sub>5</sub> (355.88 g). Lo anterior permite establecer que a medida que el animal crece y los niveles de salvado de trigo son bajos como sucede en los tratamientos T<sub>3</sub> y el tratamiento T<sub>4</sub>, los resultados siguen siendo adecuados. Sin ser éstos aumentos de peso significativos.

Para la séptima semana los resultados demuestran que el tratamiento T<sub>3</sub> (324.75 g) sigue presentando el mejor aumento de peso a pesar de no haber una diferencia estadística. También se puede observar que el tratamiento T<sub>4</sub> (305.42 g) mejoró notablemente con respecto a los tratamientos T<sub>1</sub> (284.80 g) T<sub>2</sub> (290.96 g) tal como se encontró en la semana anterior. Sin embargo se puede demostrar que los aumentos de peso disminuyen a medida que se incrementan los niveles de salvado de trigo, por encima del 20% tal como sucede en los tratamientos T<sub>5</sub> (276.86 g) y T<sub>6</sub> (262.25 g). Estos resultados concuerdan con las afirmaciones de Arce (1.979), quien manifiesta que es necesario que en las raciones de la alimentación de las aves se incluyan alimentos que contengan fibra en cantidades adecuadas que favorezcan la digestión y la absorción de la parte digerible de los alimentos.

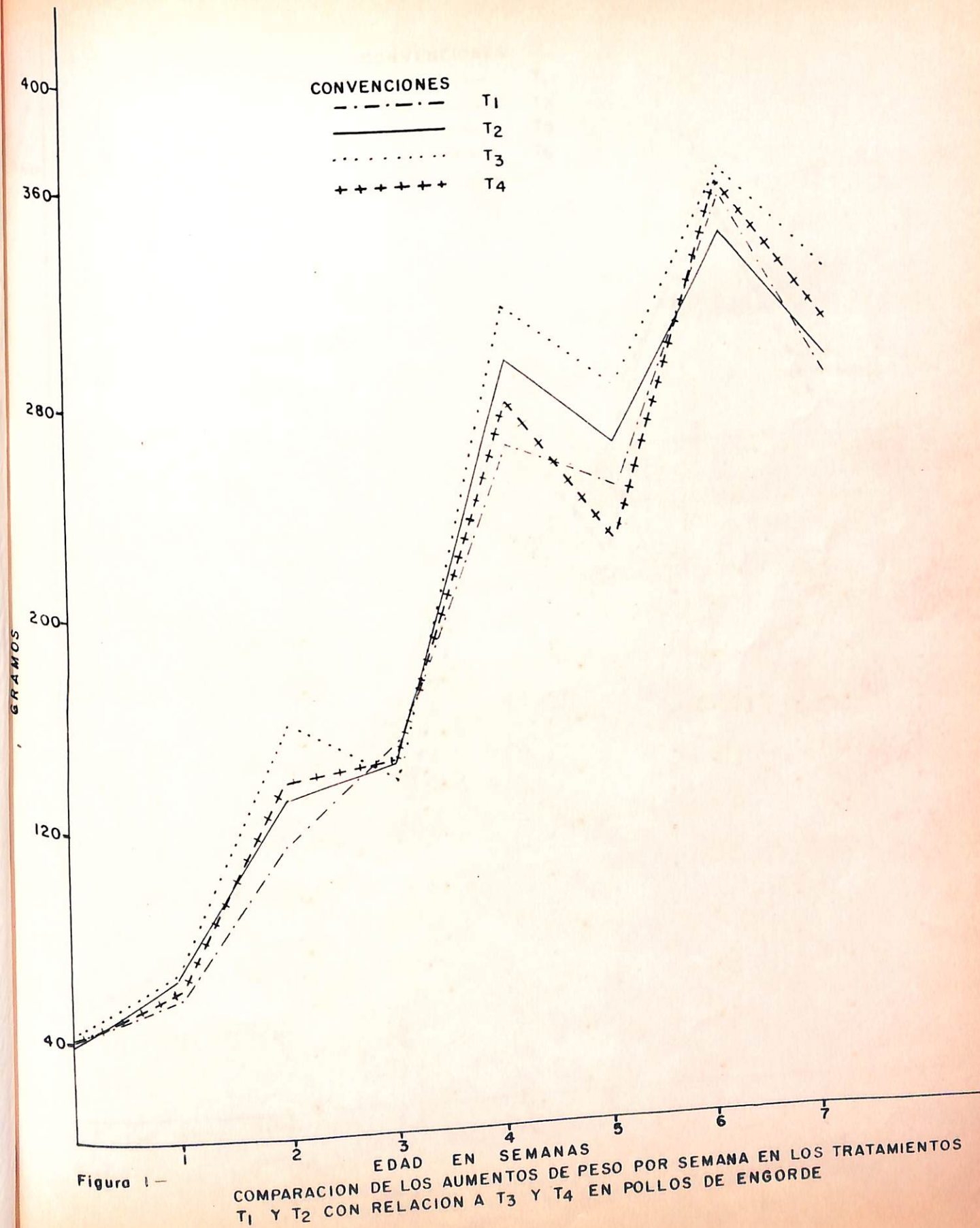
Analizando los promedios de aumento de peso por semana se observa que los tratamientos T<sub>3</sub> (242.72 g), T<sub>2</sub> (224.02 g) y T<sub>4</sub> (223.57 g) fueron superiores al tratamiento T<sub>1</sub> (216.51 g), T<sub>5</sub> (215.02 g) y T<sub>6</sub> (201.13 g). Estos resultados confirman aún más las aseveraciones hechas en el análisis de los aumentos de peso semanales, donde el efecto benéfico del salvado de

trigo en los rendimientos del pollo es aceptable con la inclusión hasta del 20% de éste producto.

El tratamiento T<sub>3</sub> pese a tener una mayor proporción de fibra en la ración obtuvo pesos similares y aún superiores que el testigo, lo cual está de acuerdo con Rondón (1.979). El cual utilizó un subproducto fibroso (salvado de arroz) en la alimentación de pollos de engorde obteniendo resultados similares.

El efecto de la utilización del grit como un producto triturador constante en las dietas utilizadas, se demostró con el tratamiento T<sub>2</sub> el cual a través de todo el período experimental presentó aumentos de peso superiores al tratamiento testigo T<sub>1</sub> (concentrado comercial). El aumento fue debido posiblemente al efecto catalizador del grit, mejorando notablemente la digestibilidad de éste alimento. Esta afirmación concuerda con lo manifestado por Titus, citado por Sturkie (1.968), quien encontró que en las mezclas completas la digestibilidad se aumentaba en un 3%, con la adición del grit.

Cuando los niveles de salvado de trigo incluidas en la ración son superiores al 20%, se observa disminución en el aumento de peso debido posiblemente a un desequilibrio en la dieta, concretamente en la relación energía aminoácidos.



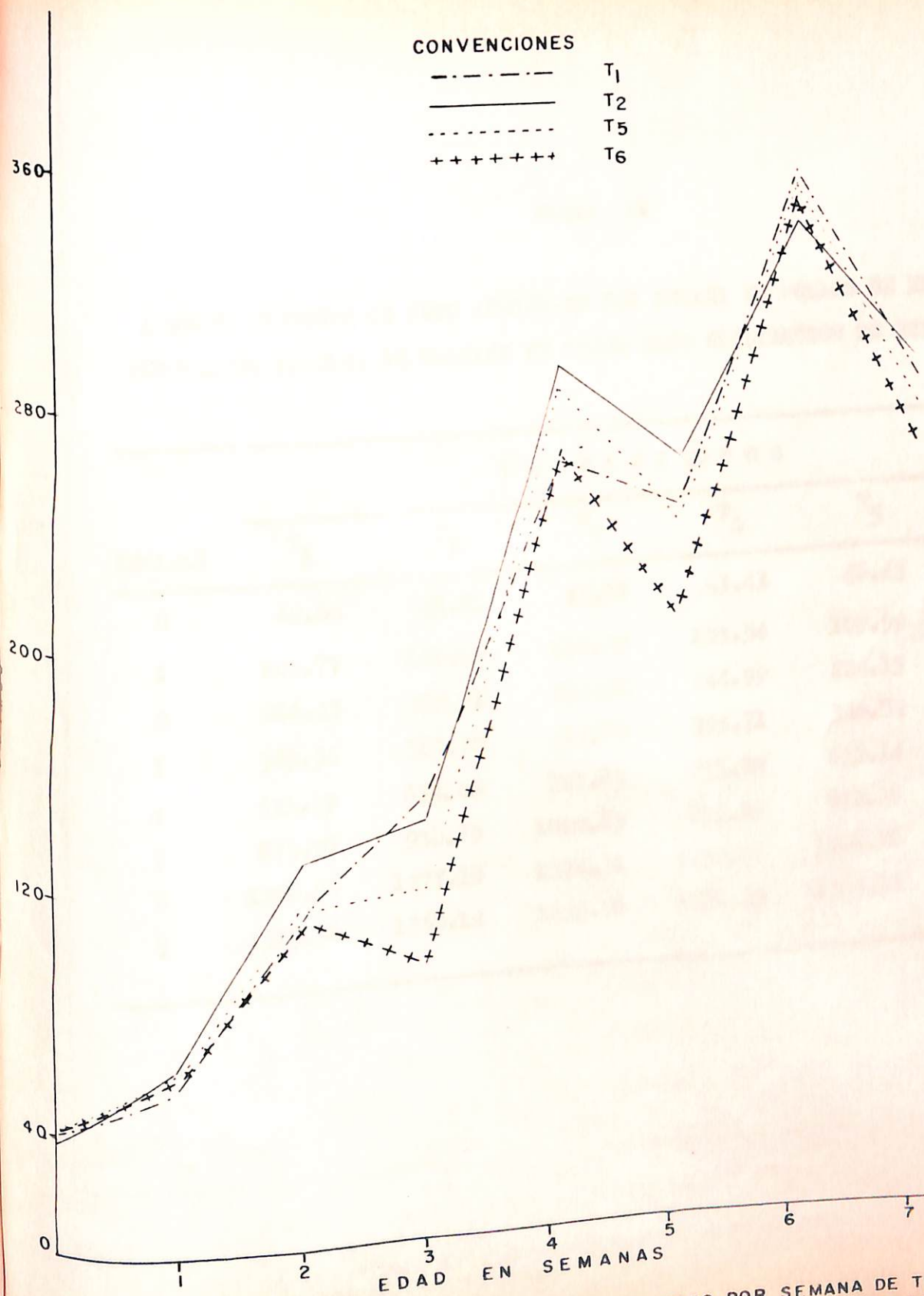


Figura 2 -

COMPARACION DE LOS AUMENTOS DE PESO POR SEMANA DE TRATAMIENTOS T<sub>1</sub> Y T<sub>2</sub> CON RELACION A T<sub>5</sub> Y T<sub>6</sub> EN POLLOS DE ENGORDE

TABLA IV

AUMENTO PROMEDIO DE PESO ACUMULADO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT (gramos)

SEMANAS	TRATAMIENTOS					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
0	42.64	41.41	44.98	43.43	46.45	44.66
1	100.77	107.16	112.02	103.54	109.99	105.41
2	216.35	239.41	274.52	244.99	224.15	219.57
3	369.56	383.70	412.82	393.71	346.82	315.05
4	631.39	678.06	727.85	673.32	632.14	578.57
5	875.97	938.89	1010.85	895.15	872.38	787.4
6	1230.56	1277.18	1374.31	1259.57	1228.26	1145.65
7	1515.56	1568.14	1699.06	1564.99	1505.12	1407.90

FIGURA 1  
AUMENTO PROMEDIO DE PESO ACUMULADO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT (gramos)

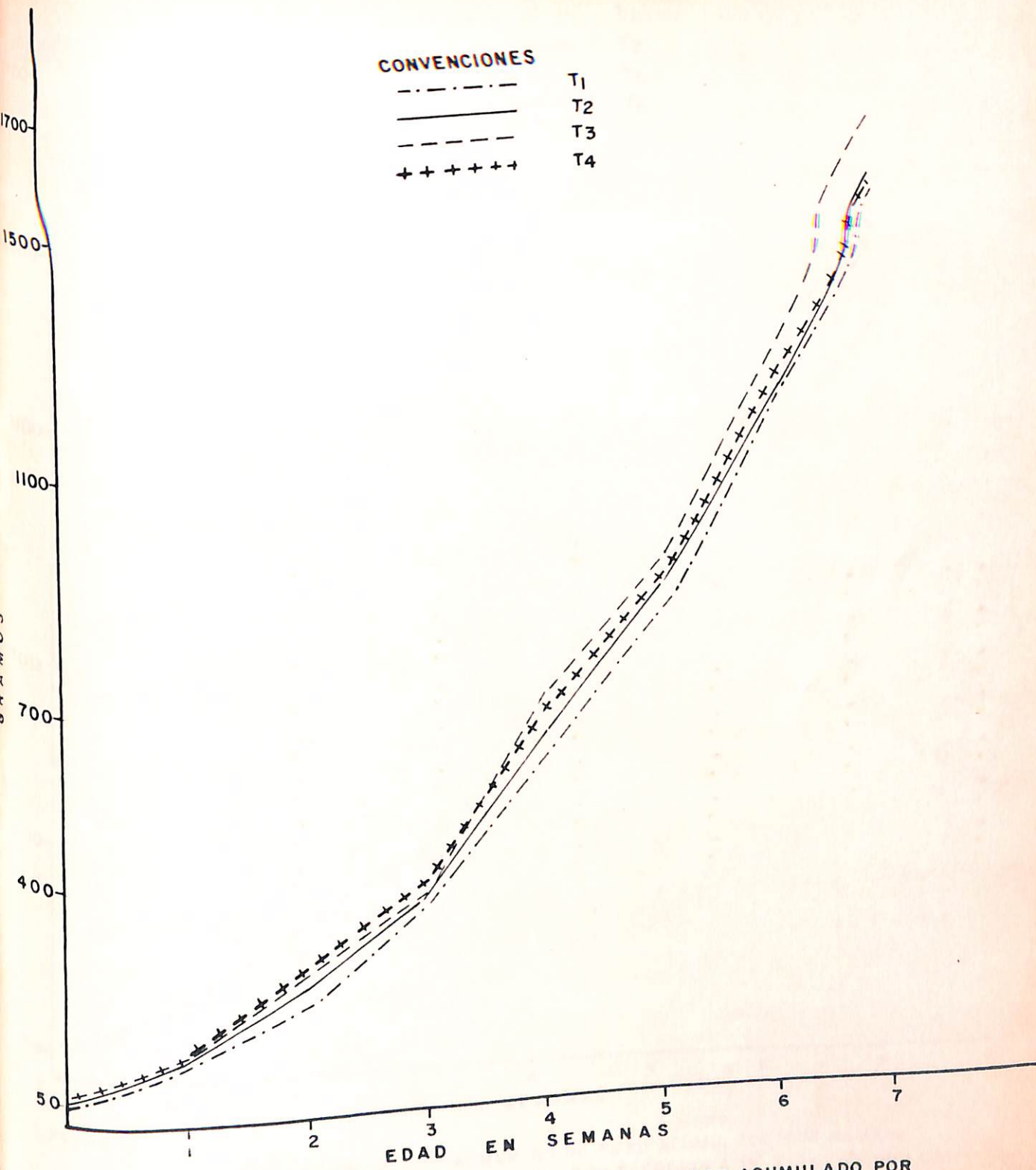


Figura 3 -

COMPARACION DE LOS AUMENTOS DE PESO ACUMULADO POR SEMANA EN LOS TRATAMIENTOS T<sub>1</sub> Y T<sub>2</sub> CON RELACION A T<sub>3</sub> Y T<sub>4</sub> EN POLLOS DE ENGORDE

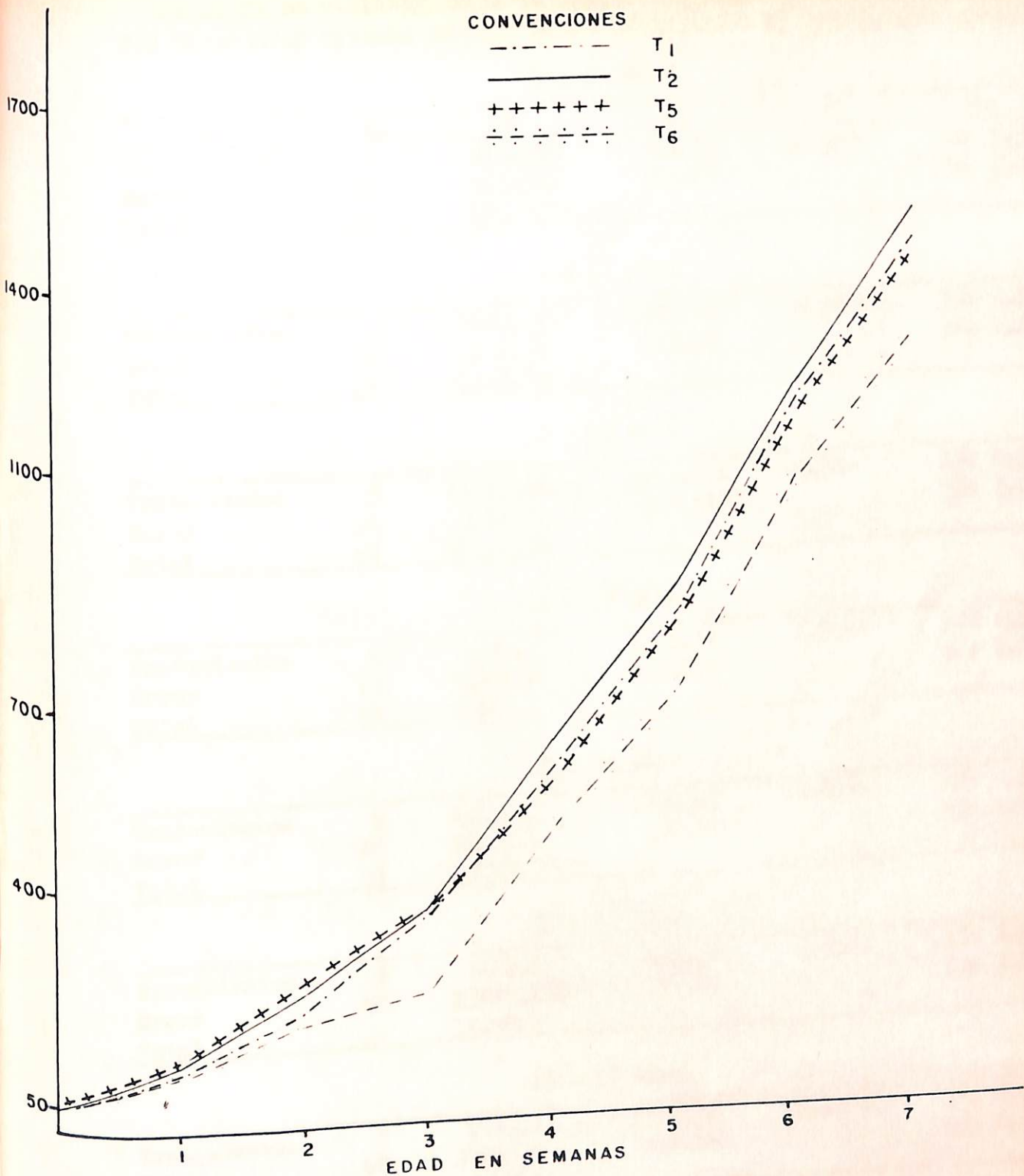


Figura 4 -

COMPARACION DE LOS AUMENTOS DE PESO ACUMULADO POR SEMANA DE LOS TRATAMIENTOS T<sub>1</sub> Y T<sub>2</sub> CON RELACION A T<sub>5</sub> Y T<sub>6</sub> EN POLLOS DE ENCORDE

TABLA V

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL AUMENTO DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE  
CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO, BAJO LA UTILIZACION DE GRIT

0 - 7 Días

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	5	240.437	40.09	1.41NS	1%: 4.58
Error	18	615.281	34.18		5%: 2.27
Total	23	855.718			

7 - 14 Días

Tratamientos	5	7692.22	1538.44	6.59xx	1%: 4.58
Error	18	4196.20	233.12		5%: 2.27
Total	23	11788.42			

14 - 21 Días

Tratamientos	5	11437.12	2287.424	4.52x	1%: 4.58
Error	18	9111.13	506.17388		5%: 2.27
Total	23	20548.25			

21 - 28 Días

Tratamientos	5	7997.4	1599.48	1.32NS	1%: 4.58
Error	18	30064.8	2114.71		5%: 2.27
Total	23	46062.2			

28 - 35 Días

Tratamientos	5	13690.6	2738.12	4.92xx	1%: 4.58
Error	18	10021.6	556.76		5%: 2.27
Total	23	23712			

35 - 42 Días

Tratamientos	5	1611.1	322.22	2.35NS	1%: 4.58
Error	18	13627.103	157.06		5%: 2.27
Total	23	15238.2			

42 - 49 Días

Tratamientos	5	9645.4	1929.08	1.17NS	1%: 4.58
Error	18	40624.9	2256.94		5%: 2.27
Total	23	50270.3			

NS: No significativo

x: Significativo al nivel del 5%

xx: Significativo al nivel del 1%

TABLA VII

TABLA VIII

COMPARACION DE LOS AUMENTOS DE PESO PROMEDIO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT PRUEBA DE TUKEY

14 - 21 DIAS

	T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
	153.21	148.72	144.29	138.3	122.67	95.48
T <sub>6</sub> :	95.48	57.73 <sup>XX</sup>	53.24 <sup>X</sup>	48.81 <sup>NS</sup>	42.82 <sup>NS</sup>	27.19 <sup>NS</sup>
T <sub>5</sub> :	122.67	30.54 <sup>NS</sup>	26.05 <sup>NS</sup>	21.26 <sup>NS</sup>	15.63 <sup>NS</sup>	—
T <sub>3</sub> :	138.3	14.91 <sup>NS</sup>	10.42 <sup>NS</sup>	5.99 <sup>NS</sup>	—	—
T <sub>2</sub> :	144.29	8.92 <sup>NS</sup>	4.43 <sup>NS</sup>	—	—	—
T <sub>4</sub> :	148.72	4.49 <sup>NS</sup>	—	—	—	—
T <sub>1</sub> :	153.21	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 62.99  
5% 50.51

NS No significativo  
X Significativo al nivel del 5%  
XX Significativo al nivel del 1%

TABLA VIII

COMPARACION DE LOS AUMENTOS DE PESO PROMEDIO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT  
 PRUEBA DE TUKEY  
 28 - 35 DIAS

	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>6</sub>
	283	260.83	244.58	240.24	224.83	208.83
T <sub>6</sub> :	208.83	74.17 XX	52.00 NS	35.75 NS	31.41 NS	16 NS
T <sub>4</sub> :	224.83	58.17 XX	36.00 NS	19.75 NS	15.41	—
T <sub>5</sub> :	240.24	42.76 NS	20.59 NS	4.34	—	—
T <sub>1</sub> :	244.58	38.42 NS	16.25 NS	—	—	—
T <sub>2</sub> :	260.83	22.17 NS	—	—	—	—
T <sub>3</sub> :	283	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey 1% 66.07  
 5% 52.97

NS No significativo  
 X Significativo al nivel del 5%  
 XX Significativo al nivel del 1%

#### 4.3 Consumo de alimento.

En las Tablas IX, X y Figuras 5, 6, 7, 8 se muestran los resultados de consumo de alimento en las siete semanas de experimentación. Así mismo en la Tabla XI se presenta el análisis de variancia correspondiente a las distintas semanas.

En la primera semana el  $T_6$  (132.92 g) presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) con respecto al tratamiento  $T_1$  (102.50 g) (Tabla XII) sin ser diferente a los demás tratamientos. Sin embargo puede observarse que el consumo de alimento se incrementa ligeramente a medida que se aumenta el nivel de salvado de trigo en la ración.

Estos resultados se observan con mayor claridad en la segunda semana, sin presentar diferencias estadísticas.

En la tercera semana debido a la enfermedad respiratoria crónica el consumo se vió afectado presentándose una variación con respecto al orden de consumo observado en la semana anterior (Tabla XIII). Los tratamientos  $T_5$  (417.82 g) y  $T_6$  (405.55 g) mostraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), con respecto al  $T_1$  (373 g) y  $T_2$  (373.62 g). Así mismo el  $T_5$  fue diferente estadísticamente al ( $P < 0.01$ ),  $T_3$  (385.97 g) y  $T_4$  (390.25 g). El  $T_6$  fue también diferente al  $T_3$  ( $P < 0.05$ ). A pesar de haberse presentado éstas variaciones en el consumo en las diferentes raciones utilizadas, los tratamientos  $T_5$  y  $T_6$  fueron ligeramente superiores a los demás tratamientos.

En la cuarta semana la recuperación de los pollos permitió obtener un consumo más uniforme, sin embargo hay una tendencia muy marcada a

incrementar el consumo de alimento a medida que aumenta los niveles de salvado de trigo en la ración, lo cual está demostrado en los tratamientos  $T_4$  (553.25 g),  $T_3$  (551.35 g),  $T_5$  (584 g) y  $T_6$  (592.09 g), que fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.01$ ), al  $T_2$  (487.165 g) y  $T_1$  (488.85 g) (Tabla XIV).

Analizando el consumo de alimento en la quinta y sexta semana (Tablas XV y XVI), los tratamientos  $T_4$ ,  $T_5$  y  $T_6$  presentaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) con relación al  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ , resultados que siguen la misma tendencia de la semana anterior presentándose un mayor consumo de alimento en los tratamientos donde se incluyó los niveles más altos de salvado de trigo.

Además en la sexta semana el  $T_6$  fue también estadísticamente diferente al  $T_4$  y  $T_5$  ( $P < 0.01$ ) lo cual demuestra un consumo más alto en dicho tratamiento.

En la séptima semana el mayor consumo de alimento se presentó en los tratamientos  $T_3$  (850.86 g),  $T_4$  (895.33 g),  $T_5$  (926.76 g) y  $T_6$  (965 g) (con salvado de trigo) con relación al  $T_1$  (702.43 g) y  $T_2$  (701.12 g) (sin salvado), que presentaron los menores consumos ( $P < 0.01$ ). También se observó que los tratamientos  $T_5$  y  $T_6$  fueron significativos con relación al  $T_3$  ( $P < 0.01$ ). Lo mismo que el  $T_6$  con respecto al  $T_4$  ( $P < 0.05$ ), (Tabla XVII).

En el transcurso de las 7 semanas de experimentación se observó una tendencia generalizada a presentarse un mayor consumo de alimento en los tratamientos con 20, 30 y 40% de salvado de trigo.

Esto se debe posiblemente a una ligera disminución en el contenido energético de la ración, donde los animales tienden a consumir mayor

cantidad de alimento para suplir sus deficiencias energéticas, tal como lo menciona Kleiber citado por Sturkie (1.968), quien manifiesta que un animal ingiere alimento hasta satisfacer sus necesidades energéticas. A éste respecto el mismo autor afirma que las aves tienen la capacidad de regular la cantidad de alimento consumido diariamente para obtener un nivel determinado de energía, presentándose una mayor cantidad de alimento consumido cuando la concentración energética es baja.

Los resultados de consumo de alimento analizados se reflejan muy claramente en los aumentos de peso obtenidos en los diferentes tratamientos. A pesar de que el tratamiento  $T_3$  tuvo un mayor consumo de alimento con respecto a los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , el aprovechamiento de alimento fue óptimo debido posiblemente a que la dilución de la dieta con 10% de salvado de trigo no afectó el normal crecimiento de los pollitos, antes por el contrario, el efecto triturante del grit mejoró su digestibilidad, lo cual hizo posible una mayor absorción de los nutrientes de la mezcla traduciéndose éste en un mejor aumento de peso, lo cual está de acuerdo con Fritz citado por Sturkie (1.968), quien afirma que las piedrecillas (grit), son esenciales para la digestión óptima, debido a que aumentan la motilidad y acción triturante de la molienda, y la digestibilidad de los alimentos groseros.

La bondad del grit como catalizador mecánico del alimento se demostró también con el tratamiento  $T_2$  (2953.21 g) comparado con el  $T_1$  (2976.51 g) el cual tuvo un mejor aprovechamiento de alimento. Este último pese haber tenido un mayor consumo, el aumento de peso (1515.56) fue inferior al tratamiento  $T_2$  (1568.14 g).

TABLA IX

CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON  
DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT (g)

SEMANAS	TRATAMIENTOS					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	102.50	106.25	111.66	106.25	114.58	132.92
2	209.25	229.50	241.50	242.25	249.46	255.13
3	373	373.62	385.97	390.25	417.82	405.55
4	488.85	487.17	551.35	553.25	584	592.09
5	464.50	480.12	521.62	591.56	642.99	600.07
6	623.02	565.42	545.1	737.9	779.05	867.4
7	702.43	701.12	850.86	895.33	926.76	965
TOTAL	2976.52	2953.20	3295.09	3507.25	3714.67	3818.14
$\bar{X}$	425.22	421.89	470.73	502.46	530.67	545.45

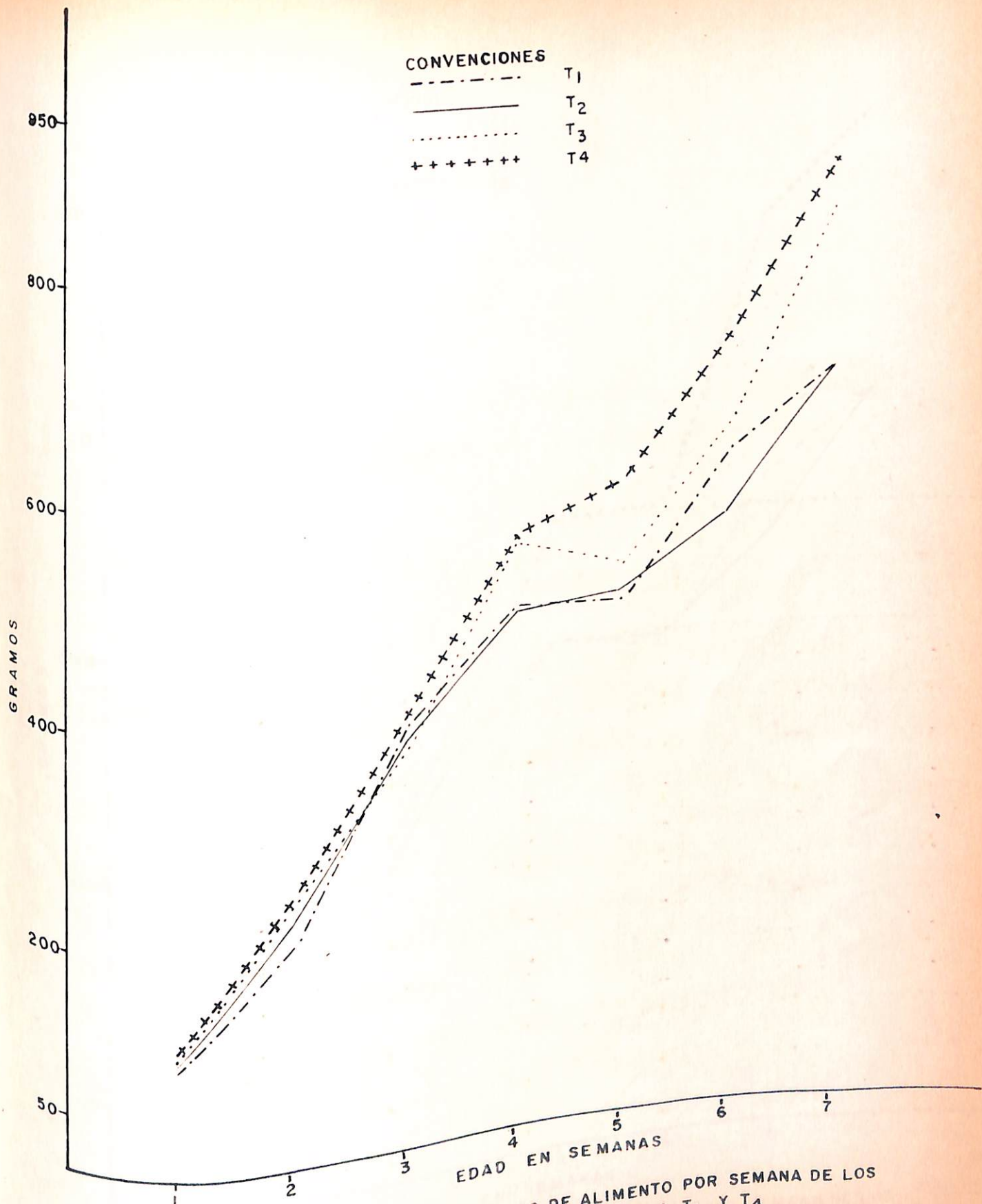


Figura 5 -

COMPARACION DEL CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA DE LOS TRATAMIENTOS T<sub>1</sub> Y T<sub>2</sub> CON RELACION A T<sub>3</sub> Y T<sub>4</sub>

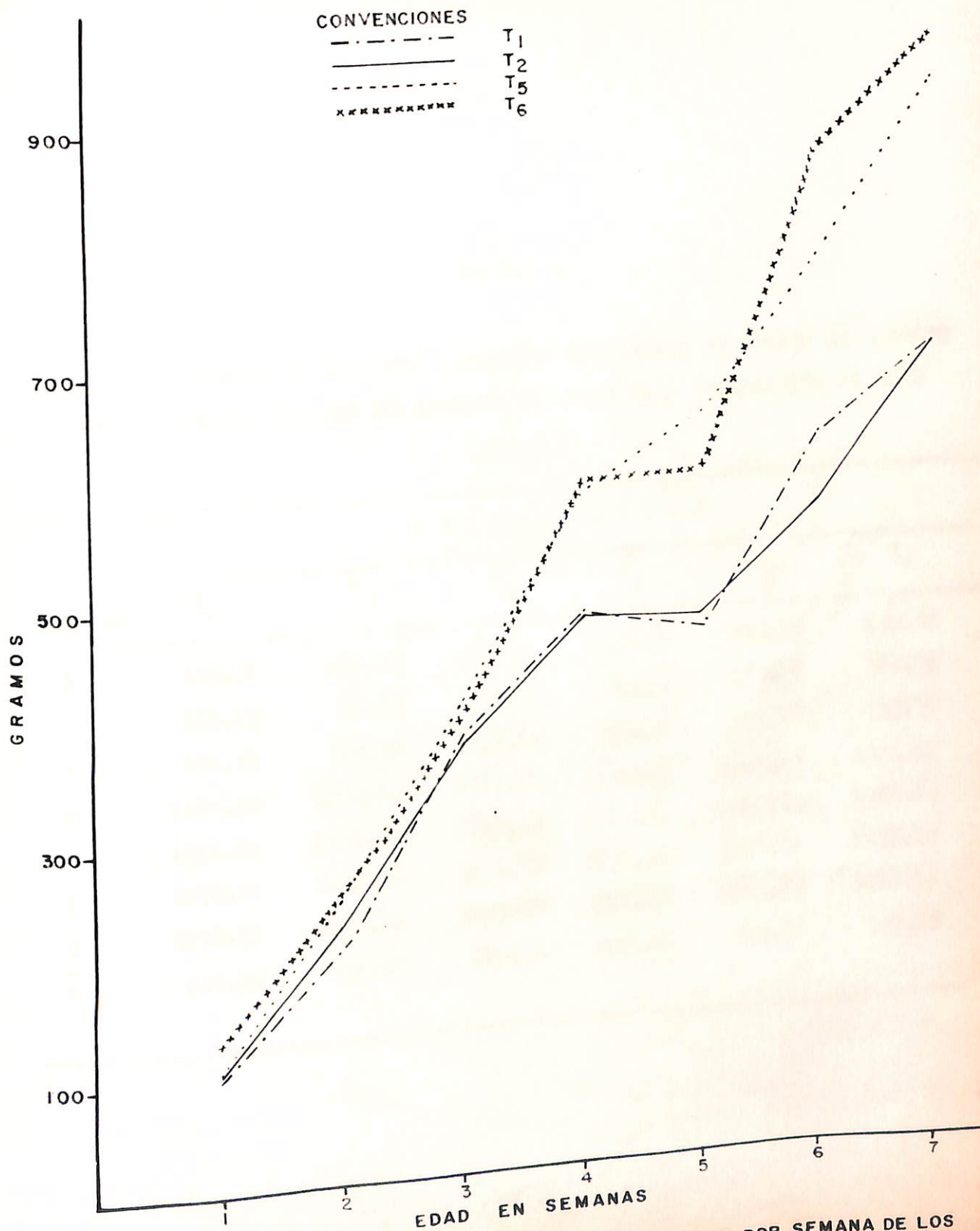


Figura 6 -

COMPARACION DEL CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA DE LOS TRATAMIENTOS T<sub>1</sub> Y T<sub>2</sub> CON RELACION A T<sub>5</sub> Y T<sub>6</sub> EN POLLOS DE ENGORDE

CONVENCIONES

----- T<sub>1</sub>  
 ----- T<sub>2</sub>  
 + + + + + T<sub>3</sub>  
 ----- T<sub>4</sub>

TABLA X

CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO ACUMULADO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT  
 (gramos)

SEMANAS	TRATAMIENTOS					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	102.50	106.25	111.66	106.25	114.58	132.92
2	311.75	335.75	353.16	348.50	364.58	388.05
3	697.71	719.38	726.16	739.45	781.87	793.58
4	1186.56	1206.55	1277.51	1292.45	1365.87	1385.67
5	1651.06	1686.67	1799.13	1884.01	2008.86	1985.74
6	2274.08	2252.09	2444.23	2621.91	2787.91	2853.14
7	2976.51	2953.21	3295.09	3517.24	3714.67	3818.14
$\bar{X}$	425.22	421.89	470.73	502.46	530.67	545.45

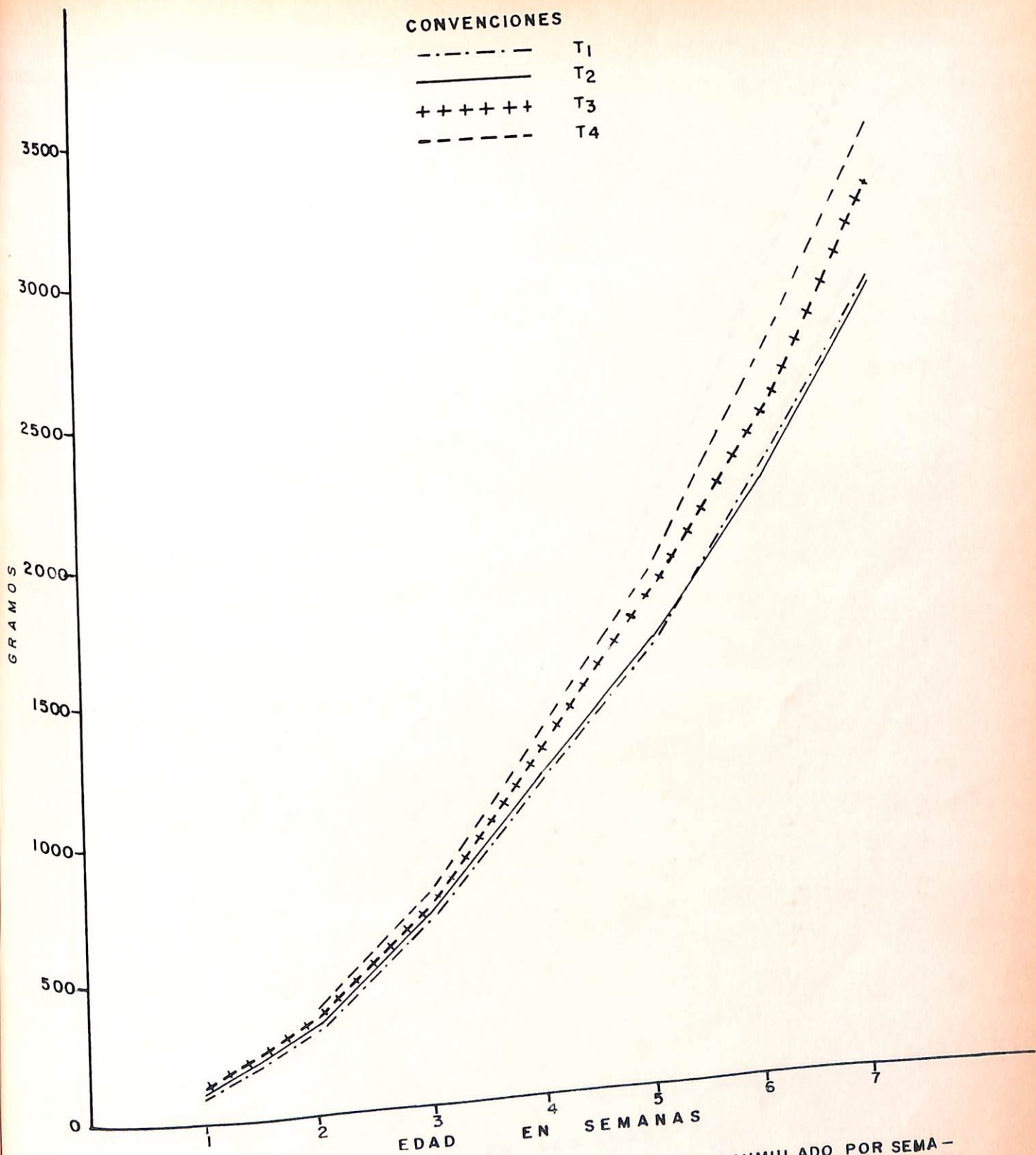


Figura 7 —

COMPARACION DEL CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO POR SEMANA EN LOS TRATAMIENTOS T<sub>1</sub> Y T<sub>2</sub> CON RELACION A T<sub>3</sub> Y T<sub>4</sub> EN POLLOS DE ENGORDE

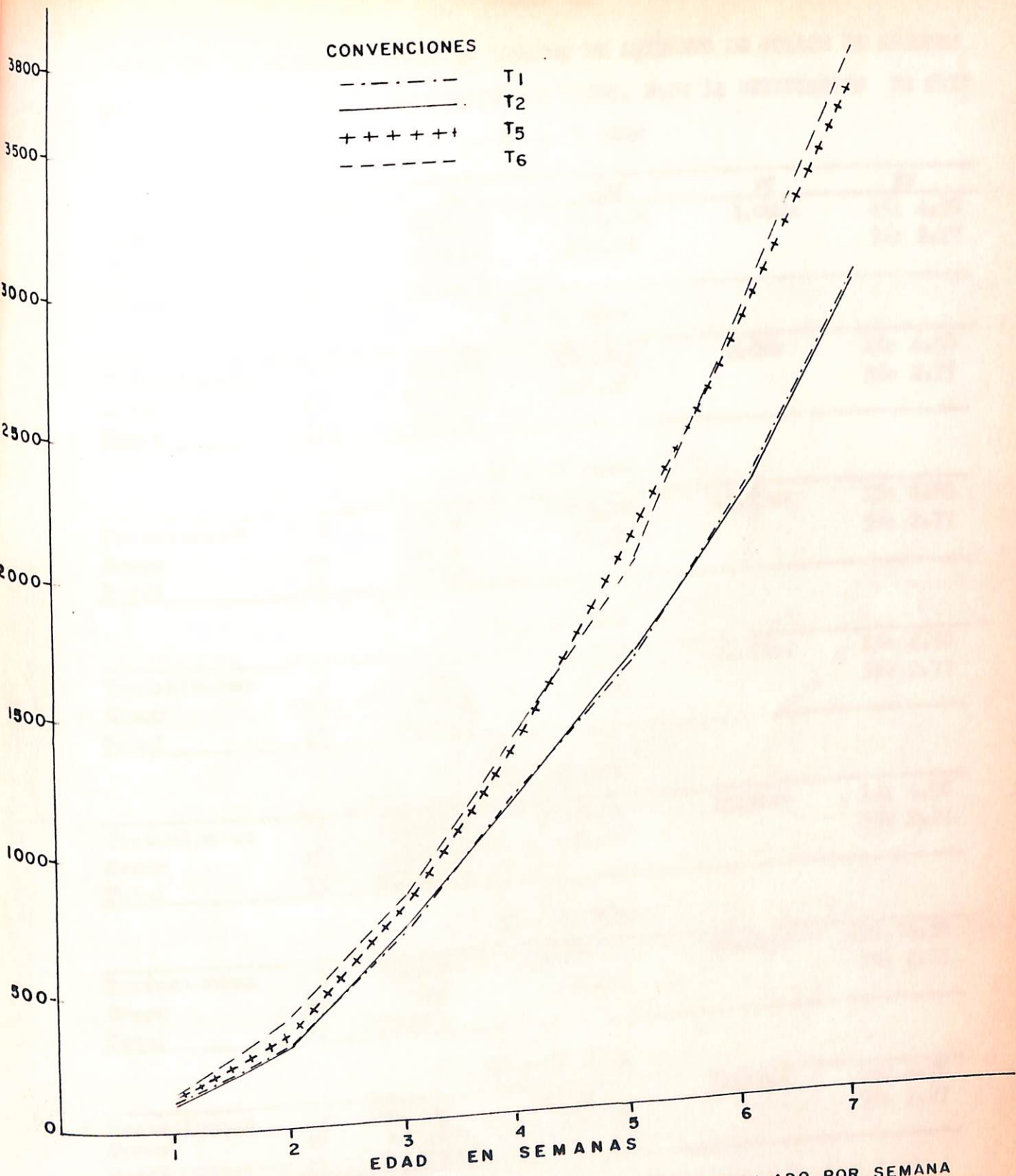


Figura 8 -

COMPARACION DEL CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO POR SEMANA EN LOS TRATAMIENTOS T1 Y T2 CON RELACION A T5 Y T6 EN POLLOS DE ENGORDE

10 m 9 am 10

TABLA XI

ANALISIS DE VARIANCA PARA EL CONSUMO DE ALIMENTO DE POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO, BAJO LA UTILIZACION DE GRIT  
 0 - 7 Dias

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	5	2400.11	480.022	3.098x	1%: 4.58 5%: 2.77
Error	18	2788.88	154.94		
Total	23	5188.99			

7 - 14 Dias

Tratamientos	5	5415.12	1083.02	2.6NS	1%: 4.58 5%: 2.77
Error	18	7493.08	416.28		
Total	23	12908.2			

14 - 21 Dias

Tratamientos	5	5260.1	1052.02	15.55xx	1%: 4.58 5%: 2.77
Error	18	1217.7	67.65		
Total	23	6477.8			

21 - 28 Dias

Tratamientos	5	41261.7	8252.34	22.23xx	1%: 4.58 5%: 2.77
Error	18	6682.1	371.23		
Total	23	47943.8			

28 - 35 Dias

Tratamientos	5	103538.9	20707.78	25.21xx	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	14785.9	821.44		
Total	23	118324.8			

35 - 42 Dias

Tratamientos	5	251415	50283	94.59xx	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	9568	531.56		
Total	23	260983			

42 - 49 Dias

Tratamientos	5	258200	51640	71.19xx	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	13057	725.39		
Total	23	271257			

NS: No significativo  
 x: Significativo al 5%  
 xx: Significativo al nivel del 1%

TABLA XIV

COMPARACION DE LOS CONSUMOS PROMEDIOS DE ALIMENTOS POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT PRUEBA DE TUKEY

21 - 28 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
	592.09	584	553.25	551.35	488.85	487.165
T <sub>2</sub> :	487.165	104.93 <sup>XX</sup>	96.84 <sup>XX</sup>	66.09 <sup>XX</sup>	64.19 <sup>XX</sup>	1.6 <sup>NS</sup>
T <sub>1</sub> :	488.85	103.24 <sup>XX</sup>	95.15 <sup>XX</sup>	64.4 <sup>XX</sup>	62.5 <sup>XX</sup>	—
T <sub>3</sub> :	551.35	40.74 <sup>NS</sup>	32.65 <sup>NS</sup>	1.9 <sup>NS</sup>	—	—
T <sub>4</sub> :	553.25	38.84 <sup>NS</sup>	30.75 <sup>NS</sup>	—	—	—
T <sub>5</sub> :	584	8.09 <sup>NS</sup>	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	592.09	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 53.94

q = 5% 43.26

NS No significativo

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XV

COMPARACION DE LOS CONSUMOS PROMEDIOS DE ALIMENTOS POR SEMANA EN POLLOS DE  
 ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT  
 PRUEBA DE TUKEY

28 - 35 DIAS

	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	642.99	600.07	591.56	521.62	480.12	464.5
T <sub>1</sub> :	464.5	178.49 <sup>XX</sup>	135.57 <sup>XX</sup>	127.06 <sup>XX</sup>	57.12 <sup>NS</sup>	15.62
T <sub>2</sub> :	480.12	162.87 <sup>XX</sup>	119.95 <sup>XX</sup>	111.44 <sup>XX</sup>	41.5 <sup>NS</sup>	—
T <sub>3</sub> :	521.62	121.37 <sup>XX</sup>	78.45 <sup>XX</sup>	69.94 <sup>X</sup>	—	—
T <sub>4</sub> :	591.56	51.43 <sup>NS</sup>	8.51 <sup>NS</sup>	—	—	—
T <sub>6</sub> :	600.07	42.92 <sup>NS</sup>	—	—	—	—
T <sub>5</sub> :	642.99	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 80.25

q = 5% 64.34

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XVI

COMPARACION DE LOS CONSUMOS PROMEDIOS DE ALIMENTOS POR SEMANA EN POLLOS DE  
 ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GR  
 PRUEBA DE TUKEY

35 - 42 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
	867.4	779.05	737.9	645.1	623.02	565.42
T <sub>2</sub> :	565.42	301.98 XX	213.63 XX	172.48 XX	79.68 XX	57.6 <sup>X</sup>
T <sub>1</sub> :	623.02	244.38 XX	156.03 XX	114.88 XX	22.08 NS	—
T <sub>3</sub> :	645.1	222.3 XX	133.95 XX	92.8 XX	—	—
T <sub>4</sub> :	737.9	129.5 XX	41.15 NS	—	—	—
T <sub>5</sub> :	779.05	88.35 XX	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	867.35	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 64.56

q = 5% 51.76

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

XX Significativo al nivel del 1%

4.2 Conversión alimenticia.

En los cuadros XVIII y XIX y Gráfico 2, se muestran los resultados de la conversión alimenticia. Así mismo en la tabla XX, se muestra el análisis de varianza para cada una de las semanas durante el período de conversión.

TABLA XVII

COMPARACION DE LOS CONSUMOS PROMEDIOS DE ALIMENTOS POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT PRUEBA DE TUKEY

42 49 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	965	926.76	895.33	850.86	702.43	701.12
T <sub>2</sub> :	701.12	263.88 XX	225.64 XX	194.21 XX	149.74 XX	1.31 NS
T <sub>1</sub> :	702.43	262.57 XX	224.33 XX	192.9 XX	148.43 XX	—
T <sub>3</sub> :	850.86	114.14 XX	75.9 XX	44.47 NS	—	—
T <sub>4</sub> :	895.33	69.67 X	31.43 NS	—	—	—
T <sub>5</sub> :	926.76	38.24 NS	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	965	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 75.41

q = 5% 60.46

NS

No significativo

X

Significativo al nivel del 5%

XX

Significativo al nivel del 1%

#### 4.4 Conversión alimenticia.

En las Tablas XVIII y XIX y Figuras 9, 10 aparecen los resultados de conversión alimenticia. Así mismo en la Tabla XX, se muestra el análisis de variancia para cada una de las semanas durante el período de experimentación.

En la primera semana se observó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) de los tratamientos  $T_2$  (1.6) y  $T_3$  (1.67) con respecto al  $T_6$  (2.21 g) (Tabla XXI). Estos resultados demuestran que el  $T_6$  presentó la más baja conversión con relación a los demás tratamientos. La misma tendencia se presentó en la segunda semana (Tabla XXII).

Los resultados obtenidos en las dos primeras semanas siguen una relación inversa en el sentido de producirse las más bajas conversiones a medida que se incrementa los niveles de salvado de trigo en la ración, lo cual es consecuencia de un alto consumo de alimento con bajos aumentos de peso. Sin embargo el  $T_3$  (1.50), se presentó más eficiente en la segunda semana y el  $T_4$  (1.71) obtuvo una mejor conversión con respecto al  $T_1$  (1.81) y  $T_2$  (1.72).

La prueba de Tukey no presentó diferencias significativas entre tratamientos en la tercera y cuarta semana, sin embargo la mejor conversión fue la del  $T_2$ , seguida del  $T_3$ ,  $T_1$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  y  $T_6$ .

Debido al brote de enfermedad respiratoria crónica presentada en la tercera semana, la conversión de alimento disminuyó notablemente en todos los tratamientos, recuperándose en la misma forma en el transcurso de la cuarta semana en la cual pese a que no se presentaron diferencias

significativas los tratamientos  $T_2$  (1.72) y  $T_3$  (1.76) fueron los más eficientes, aún comparados con el testigo (1.81) (Tabla XXIII).

Los resultados anteriores corroboran con lo obtenido en los experimentos de peso y consumo de alimento de los tratamientos  $T_5$  y  $T_6$  debido posiblemente a un desequilibrio del contenido energético y aminoácidos en la ración, cuando se incluyen niveles de salvado de trigo por encima del 20%. El alto contenido de fibra en éstas raciones causó posiblemente una dilución en el contenido de los nutrientes mencionados anteriormente. La presencia del grit en los tratamientos con 10 y 20% de salvado de trigo incluyendo además el  $T_2$  (grit más concentrado comercial) influyó en el aprovechamiento adecuado del alimento mejorando su digestibilidad.

Al respecto Sanz y Elías (1.978), manifiestan que en el período de iniciación, la mayor conversión se debe obtener con el nivel más bajo de fibra, esto limita la cantidad de alimento que las aves son capaces de consumir por su alto contenido de fibra lo que impide satisfacer sus necesidades energéticas.

Existe diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos durante la quinta semana, la prueba de Tukey (Tabla XXIV), muestra la mejor conversión en el tratamiento  $T_3$  (1.83) con diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) respecto a los tratamientos  $T_6$  (2.94),  $T_5$  (2.68),  $T_2$  (1.84) y  $T_1$  (1.92). La misma situación se presentó en la sexta semana.

Estos resultados siguen la misma correspondencia con las semanas anteriores destacándose las mejores conversiones en los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ , con respecto a las más bajas conversiones obtenidas en los tratamientos  $T_4$ ,  $T_5$  y  $T_6$  (Tabla XXV).

En la séptima semana se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamiento, obteniendo la mejor conversión el tratamiento  $T_2$  (2.42). La prueba de Tukey (Tabla XXVI), muestra que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) de los tratamientos  $T_2$  (2.50) respecto al  $T_6$  (3.82), sin presentarse diferencias estadísticas con los demás grupos.

El efecto del grit como catalizador mecánico se hace menos acentuado en ésta semana, en los tratamientos con altos niveles de salvado de trigo, presentándose diferencias más amplias inclusive en el  $T_3$  comparativamente con las semanas anteriores.

El alto consumo de alimento y los bajos pesos obtenidos primordialmente por los tratamientos  $T_6$ ,  $T_5$  y  $T_4$ , se deben al alto porcentaje de fibra ingerida, que influyó posiblemente para que se produjera una disminución en el contenido energético de la ración y por consiguiente un desequilibrio nutricional.

Analizando en forma general los promedios de conversión de alimento, los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$  fueron más eficientes con relación a los demás tratamientos inclusive ligeramente superiores al testigo, demostrando que a determinado nivel de salvado de trigo el grit contribuyó a mejorar la digestión y aprovechamiento del alimento.

CONVENCIONES

- — — — — T<sub>1</sub>
- — — — — T<sub>2</sub>
- — — — — T<sub>3</sub>
- + + + + + T<sub>4</sub>
- — — — — T<sub>5</sub>
- ||||| T<sub>6</sub>

TABLA XVIII

CONVERSION DE ALIMENTO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT

SEMANAS	TRATAMIENTOS					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	1.76	1.60	1.67	1.77	1.83	2.21
2	1.81	1.72	1.50	1.71	2.18	2.25
3	2.54	2.43	2.48	2.63	3.44	3.83
4	1.96	1.72	1.76	1.98	2.04	2.29
5	1.92	1.84	1.83	2.64	2.68	2.94
6	1.76	1.67	1.79	2.05	2.21	2.44
7	2.50	2.42	2.71	3.01	3.36	3.82
$\bar{X}$	2.036	1.914	1.963	2.256	2.534	2.826

$$\text{Conversión de alimento} = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (g)}}{\text{Aumento promedio de peso (g)}}$$

CONSUMO DE ALIMENTO (g), AUMENTO DE PESO (g)

Figura 3

CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLOS DE ENGORDE EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

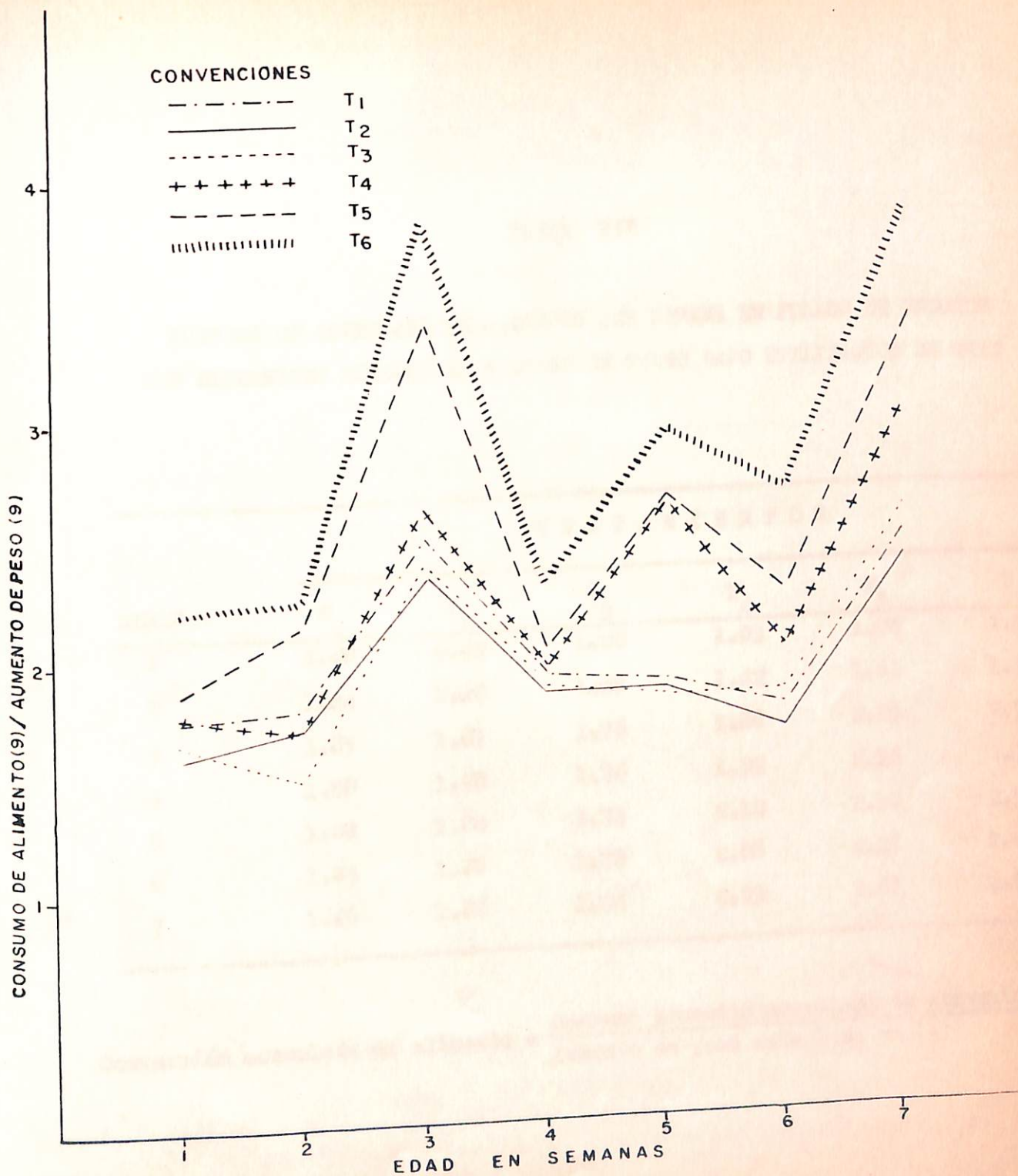


Figura 9

CONVERSION ALIMENTICIA POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TABLA XIX

CONVERSION ACUMULADA DE ALIMENTO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO UTILIZACION DE GRIT

TRATAMIENTOS						
SEMANAS	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	1.02	0.99	1.00	1.03	1.04	1.26
2	1.44	1.40	1.48	1.42	1.62	1.77
3	1.89	1.87	1.76	1.88	2.25	2.52
4	1.88	1.78	1.76	1.92	2.16	2.39
5	1.88	1.80	1.78	2.10	2.30	2.52
6	1.85	1.76	1.78	2.08	2.27	2.49
7	1.96	1.86	1.94	2.25	2.47	2.71

$$\text{Conversión acumulada de alimento} = \frac{\text{Consumo promedio acumulado de alimento (g)}}{\text{Aumento de peso acumulado en (g)}}$$

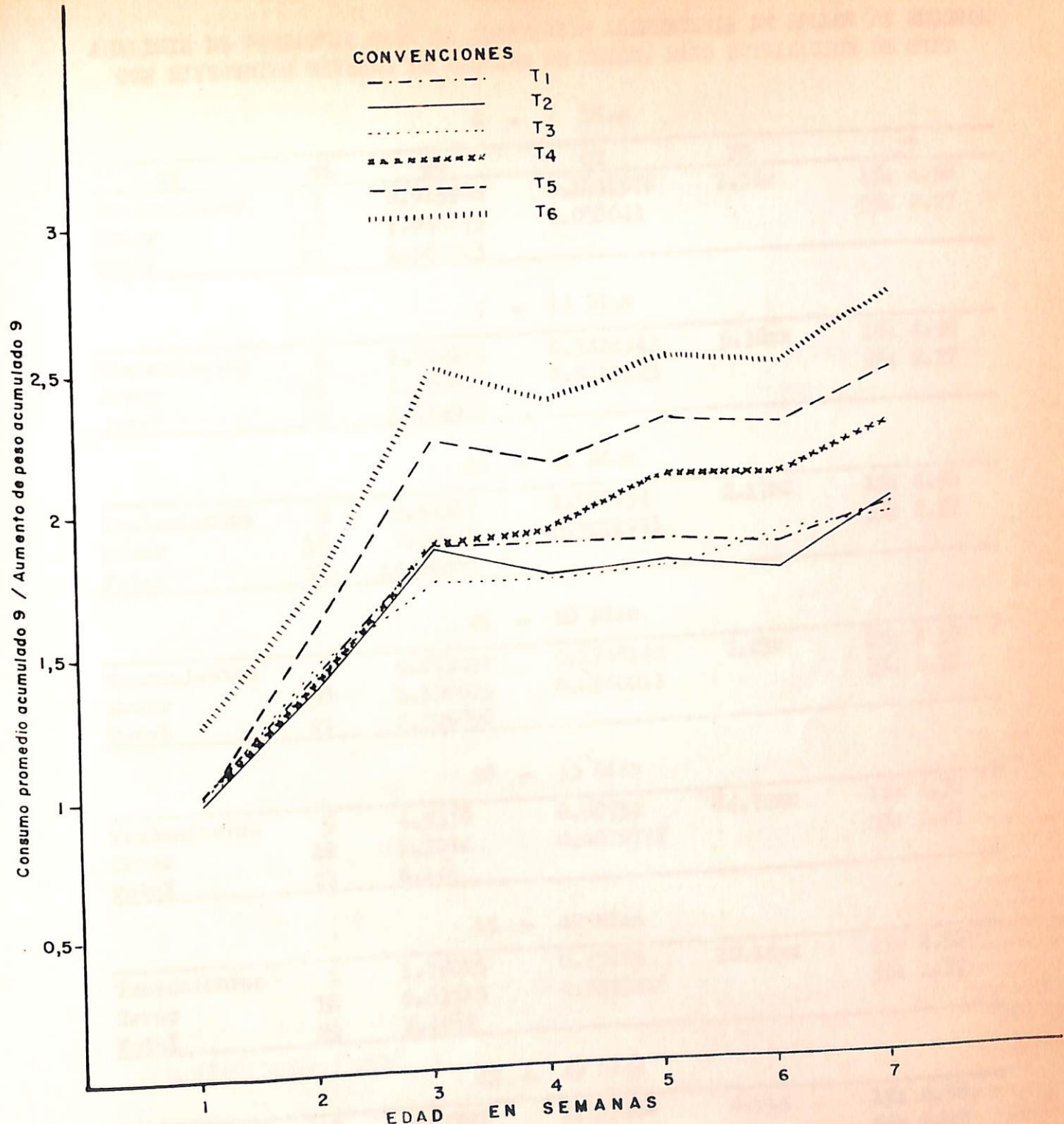


Figura 10 -

CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TABLA XX

ANALISIS DE VARIANCA PARA LA CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLOS DE ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO, BAJO UTILIZACION DE GRIT

0 - 7 Dias

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	5	0.915988	0.1831976	3.16x	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	1.044775	0.058043		
Total	23	1.960763			

7 - 14 Dias

Tratamientos	5	1.712171	0.3424342	5.36xx	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	1.150425	0.0639125		
Total	23	2.862596			

14 - 21 Dias

Tratamientos	5	5.44317	1.088634	2.17NS	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	9.02148	0.5011933		
Total	23	14.46465			

21 - 28 Dias

Tratamientos	5	0.873071	0.1746142	2.23x	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	1.332025	0.0740013		
Total	23	2.205096			

28 - 35 Dias

Tratamientos	5	4.9376	0.98752	14.72xx	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	1.2074	0.0670777		
Total	23	6.145			

35 - 42 Dias

Tratamientos	5	1.79025	0.35805	10.16xx	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	0.63615	0.0353416		
Total	23	2.4264			

42 - 49 Dias

Tratamientos	5	5.87727	1.175454	4.51x	1%: 4.58 5%: 2.27
Error	18	4.70243	0.2612461		
Total	23	10.5797			

NS: No significativo  
 x: Significativo al nivel del 5%  
 xx: Significativo al nivel del 1%

TABLA XXI

COMPARACION DE LA CONVERSION PROMEDIA POR SEMANA EN POLLOS DE  
 ENGORDE CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO  
 LA UTILIZACION DE GRIT PRUEBA DE TUKEY

0 - 7 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>
	2.21	1.84	1.77	1.76	1.67	1.6
T <sub>2</sub> :	1.6	0.61 X	0.23 NS	0.17 NS	0.16 NS	0.07 NS
T <sub>3</sub> :	1.67	0.54 X	0.16 NS	0.1 NS	0.09 NS	—
T <sub>1</sub> :	1.76	0.45 NS	0.07 NS	0.01 NS	—	—
T <sub>4</sub> :	1.77	0.44 NS	0.06 NS	—	—	—
T <sub>5</sub> :	1.83	0.38	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	2.21	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 0.67

q = 5% 0.54

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

TABLA XXII

COMPARACION DE LA CONVERSION PROMEDIA POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO LA UTILIZACION  
 DE GRIT PRUEBA DE TUKEY

7 - 14 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>
	2.25	2.18	1.81	1.72	1.71	1.50
T <sub>3</sub> :	1.50	0.75 <sup>XX</sup>	0.68 <sup>X</sup>	0.31 <sup>NS</sup>	0.22 <sup>NS</sup>	0.21 <sup>NS</sup>
T <sub>4</sub> :	1.71	0.54 <sup>NS</sup>	0.47 <sup>NS</sup>	0.1 <sup>NS</sup>	0.01 <sup>NS</sup>	—
T <sub>2</sub> :	1.72	0.53 <sup>NS</sup>	0.46 <sup>NS</sup>	0.09 <sup>NS</sup>	—	—
T <sub>1</sub> :	1.81	0.44 <sup>NS</sup>	0.37 <sup>NS</sup>	—	—	—
T <sub>5</sub> :	2.18	0.07 <sup>NS</sup>	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	2.25	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 0.71

q = 5% 0.57

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XXIV

COMPARACION DE LA CONVERSION PROMEDIA POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO LA UTILIZACION  
 PRUEBA DE TUKEY

28 - 35 dias

21 - 28 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>
	2.29	2.04	1.98	1.95	1.76	1.72
T <sub>2</sub> :	1.72	0.57 NS	0.32 NS	0.23 NS	0.04 NS	—
T <sub>3</sub> :	1.76	0.53 NS	0.28 NS	0.19 NS	—	—
T <sub>1</sub> :	1.95	0.34 NS	0.09 NS	—	—	—
T <sub>4</sub> :	1.98	0.31 NS	0.06 NS	—	—	—
T <sub>5</sub> :	2.04	0.25 NS	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	2.29	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 0.76

q = 5% 0.61

NS No significativo

TABLA XXIV

COMPARACION DE LA CONVERSION PROMEDIA POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO LA UTILIZACION  
 DE GRIT PRUEBA DE TUKEY

28 - 35 dias

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
	2.94	2.68	2.64	1.92	1.84	1.83
T <sub>3</sub> :	1.83	1.11 XX	0.85 XX	0.81 XX	0.09 NS	0.01 NS
T <sub>2</sub> :	1.84	1.1 X	0.84 XX	0.8 XX	0.08 NS	—
T <sub>1</sub> :	1.92	1.02 XX	0.76 XX	0.72 X	—	—
T <sub>4</sub> :	2.64	0.3 NS	0.04 NS	—	—	—
T <sub>5</sub> :	2.68	0.26 NS	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	2.94	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 0.73

q = 5% 0.58

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XXV

COMPARACION DE LA CONVERSION PROMEDIA POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO LA UTILIZACION  
 DE CRIT PRUEBA DE TUKEY

35 - 42 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	2.24	2.21	2.05	1.79	1.76	1.67
T <sub>2</sub> :	0.77 <sup>XX</sup>	0.54 <sup>XX</sup>	0.38 <sup>NS</sup>	0.12 <sup>NS</sup>	0.09 <sup>NS</sup>	—
T <sub>1</sub> :	0.68 <sup>XX</sup>	0.45 <sup>X</sup>	0.29 <sup>NS</sup>	0.03 <sup>NS</sup>	—	—
T <sub>3</sub> :	0.65 <sup>X</sup>	0.42 <sup>X</sup>	0.26 <sup>NS</sup>	—	—	—
T <sub>4</sub> :	0.39 <sup>NS</sup>	0.16 <sup>NS</sup>	—	—	—	—
T <sub>5</sub> :	0.33 <sup>NS</sup>	—	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	2.24	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 0.53

q = 5% 0.42

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

XX Significativo al nivel del 1%

TABLA XXVI

COMPARACION DE LA CONVERSION PROMEDIA POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE  
 CON DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO BAJO LA UTILIZACION  
 DE GRIT PRUEBA DE TUKEY

42 - 49 DIAS

	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
	3.82	3.36	3.01	2.71	2.50	2.42
T <sub>2</sub> :	2.42	1.4 X	0.94 NS	0.59 NS	0.29 NS	0.08 NS
T <sub>1</sub> :	2.50	1.32 X	0.86 NS	0.51 NS	0.21 NS	—
T <sub>3</sub> :	2.71	1.11 NS	0.65 NS	0.3 NS	—	—
T <sub>4</sub> :	3.01	0.81 NS	0.35 NS	—	—	—
T <sub>5</sub> :	3.36	0.46 NS	—	—	—	—
T <sub>6</sub> :	3.82	—	—	—	—	—

Comprobador de Tukey

q = 1% 1.43

q = 5% 1.15

NS No significativo

X Significativo al nivel del 5%

#### 4.5 Mortalidad.

El índice de mortalidad total obtenido hasta el fin del experimento fue de 6.25% (Tabla XXVII) el cual es relativamente alto. Sin embargo es importante anotar que debido a las estrictas condiciones higiénicas tenidas antes de iniciar el experimento y durante el ensayo el porcentaje de mortalidad no fue mayor.

En el transcurso del experimento, los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, presentaron la mortalidad más baja, (4.16%) mostrando éstos un mejor equilibrio de los nutrientes lo cual presentó una mayor resistencia de los animales a la enfermedad.

Los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub>, presentaron la mortalidad más alta en el experimento (8.33%), éste efecto se debió posiblemente a que hubo una disminución de las defensas orgánicas, traduciéndose en la susceptibilidad al ataque de diversas enfermedades, concretamente la enfermedad respiratoria crónica.

A. Comportamiento de los pollos en los diferentes tratamientos con salvajes de trigo.

En el transcurso de las siete semanas de experimentación se observó que, los animales de los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, (sin salvaje de trigo) se mantenían tranquilos al administrar el alimento obeso, a diferencia de los otros tratamientos en los que se observó un menor consumo, en cambio en los tratamientos con alto nivel de salvaje de trigo se observó un mayor consumo de alimento y por lo tanto éste fue más alto, y se fue recuperando más a medida

TABLA XXVII

REGISTRO DE MORTALIDAD EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	# ANIMALES INICIALES	# POLLOS MUERTOS	CAUSA DE MUERTE	MORTALIDAD %
T <sub>1</sub>	24	1	Edema	4.16
T <sub>2</sub>	24	1	Edema	4.16
T <sub>3</sub>	24	1	E.R.C.	4.16
T <sub>4</sub>	24	2	Nefritis	8.33
T <sub>5</sub>	24	2	E.R.C.	8.33
T <sub>6</sub>	24	2	Nefritis	8.33
TOTAL	144	9		

% de mortalidad total: Población total: 144 pollos  
Muertos: 9 pollos  
% total: 6.25

#### 4.6 Comportamiento de los pollos en los diferentes tratamientos con salvado de trigo.

En el transcurso de las siete semanas de experimentación se observó que, los animales de los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ , (sin salvado de trigo) se mantuvieron tranquilos en el momento del suministro del alimento observándose así un menor consumo; en cambio en los tratamientos con altos niveles de salvado de trigo se mostró una gran voracidad en el consumo de alimento y por lo tanto éste fue más alto, y se fue acelerando más a medida que se elevaron los porcentajes de salvado de trigo.

Además se observó que el animal seleccionaba el alimento dejando por ingerir al final el salvado de trigo. En relación a éste aspecto, Anderson (1.968), afirma que el gusto no tiene tanta importancia, ya que las aves seleccionan el alimento por la forma, tamaño, color y las condiciones de su superficie.

En relación al aspecto de las heces desde las primeras semanas se observó la presencia de diarreas esporádicas primordialmente en aquellos tratamientos con altos niveles de salvado de trigo,  $T_4$  (20%);  $T_5$  (30%)  $T_6$  (40%) esto es debido al efecto laxante del salvado de trigo. Estas diarreas no fueron muy alarmantes, ya que se presentaron con poca frecuencia durante el transcurso del experimento.

En los tratamientos con altos niveles de salvado de trigo  $T_4$ ,  $T_5$   $T_6$  los pollos presentaron hinchazón y deformación de las articulaciones de las corvas acompañados por el torcimiento del extremo distal de la tibia y del extremo proximal del tarso. Estas deformaciones que se presentaron desde el inicio de la fase de finalización se atribuyen a deficiencias nu

tricionales que posiblemente se debieron al desequilibrio de las raciones con altos niveles de salvado de trigo (Tabla XXVIII) y Figuras 11, 12, 13 y 14). Dorn (1.973), encontró las mismas deformaciones aduciendo ésto a una enfermedad nutricional que es la perosis.

ESTADÍSTICA DE LAS DEFORMACIONES DE LOS TUBEROS DE PAPA EN LOS CULTIVOS DE PAPA EN LOS AÑOS 1971 Y 1972 EN EL VALLE DEL TAMBORA

EXPERIMENTOS	EN 1971 (%)	EN 1972 (%)	EN 1973 (%)
1	24	24	24
2	24	24	24
3	24	24	24
4	24	24	24
5	24	24	24
6	24	24	24

FORNIACTOS DE PAPA EN LOS AÑOS 1971 Y 1972 EN EL VALLE DEL TAMBORA

ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS TUBEROS DE PAPA EN LOS AÑOS 1971 Y 1972 EN EL VALLE DEL TAMBORA

TABLA XXVIII

REGISTRO DE LA INCIDENCIA DE DEFORMACIONES DE LOS MIEMBROS EN POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE SALVADO DE TRIGO

TRATAMIENTO	Nº DE ANIMALES	ANIMALES AFECTADOS	% DE INCIDENCIA
T <sub>1</sub>	24	—	—
T <sub>2</sub>	24	—	—
T <sub>3</sub>	24	—	—
T <sub>4</sub>	24	3	12.5
T <sub>5</sub>	24	5	20.83
T <sub>6</sub>	24	6	25

POBLACION TOTAL: 144 pollos  
ANIMALES AFECTADOS: 14 (9.72%)



FIGURA 11. Aspecto normal de un pollo del tratamiento  $T_1$  (concentrado comercial sin salvado de trigo), en la fase de finalización.

Foto; W. Caicedo



FIGURA 12. Deformación presentada en la pata derecha de un pollo del tratamiento T<sub>4</sub> (concentrado comercial + 20% de salvado de trigo + grit), en la fase de finalización.

Foto; W. Caicedo



FIGURA 13. Deformación presentada en las dos patas de un pollo del tratamiento T<sub>5</sub> (concentrado comercial + 30% salvado de trigo + grit), en la fase de finalización.

Foto; W. Caicedo



FIGURA 14. Deformación bilateral hacia dentro del tendón flexor de un pollo del tratamiento T<sub>6</sub> (concentrado comercial + 40% de salvado de trigo + grit), en la fase de finalización.

Foto; W. Caicedo

#### 4.7 Análisis económico.

En la Tabla XXIX aparecen los costos de producción e ingresos de los distintos tratamientos utilizados en el presente experimento, análisis que se hizo considerando los costos fijos proyectados y teniendo en cuenta el mercado regional con sus limitaciones.

Analizando los diferentes tratamientos se observó una tendencia a disminuir los costos en los tratamientos  $T_5$  (\$3299.36) y  $T_6$  (\$3273.24) como consecuencia de la inclusión de altos niveles de salvado de trigo. Sin embargo el  $T_3$  (\$3416.11) presentó el mayor costo seguido del  $T_4$  (\$3398.14),  $T_1$  (\$3356.97) y  $T_2$  (\$3343.8). Las variaciones en los costos totales de los tratamientos estuvieron influenciados fundamentalmente por los costos del alimento y la mortalidad presentada.

Además pese a que el tratamiento  $T_3$  presentó los mayores costos de producción, obtuvo siempre un mejor ingreso neto y mayor rentabilidad (\$1030.46 y 30.16%), seguido del  $T_2$  (\$764.13 y 22.85%), obteniendo los tratamientos  $T_4$  (\$526.40 y 15.49%)  $T_5$  (\$477.66 y 14.48%) y  $T_6$  (\$264.23 y 8.07%), los rendimientos económicos más bajos.

Los mejores resultados económicos obtenidos en el tratamiento  $T_3$  con respecto a los demás tratamientos, están reflejados en los mejores rendimientos productivos.

Además de la bondad del salvado de trigo, desde el punto de vista nutricional (10%), es importante la acción del catalizador mecánico (grit) en presencia de alimentos comerciales, ya que está mejorando notablemente su aprovechamiento e hizo que obtuvieran rendimientos económicos adecuados

tal como se demuestra también con el tratamiento  $T_2$  (concentrado comercial + grit), el cual fue ligeramente superior en utilidad y rentabilidad respecto al tratamiento  $T_1$  (concentrado comercial).

En cuanto a los tratamientos  $T_4$  (20% salvado de trigo),  $T_5$  (30% salvado de trigo) y  $T_6$  (40% salvado de trigo), presentaron una baja utilidad y rentabilidad debido al bajo peso alcanzado por los animales en las siete semanas de experimentación. Como consecuencia de lo anterior se puede afirmar que el salvado de trigo en bajo porcentaje (10%) se puede incluir en las dietas para pollos de engorde, siempre que la mezcla esté acompañada de un catalizador mecánico justificándose ésta sustitución en el concentrado comercial sin causar efectos adversos en los rendimientos de los pollos.

TABLA XXIX

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS EN POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A DIFERENTES TRATAMIENTOS  
 CON SALVADO DE TRIGO, BAJO UTILIZACION DE GRIT (\$)

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
T R A T A M I E N T O S						
1. CLASE DE COSTOS						
Costos fijos	1055,01	1055,01	1055,01	1009,14	1009,14	1009,14
Costos variables	2301,96	2288,79	2361,10	2389	2290,22	2264,10
Total costos fijos + costos variables por tratamiento	3356,97	3343,80	3416,11	3398,14	3299,36	3273,24
Costo promedio animal	139,87	139,33	142,34	141,59	137,47	136,39
2. INGRESOS						
Ingreso bruto por tratamiento	3972,496	4107,93	4446,57	3924,53	3777,02	3537,47
Ingreso neto por tratamiento	615,53	764,13	1030,46	526,40	477,66	264,23
Ingreso neto por animal	25,65	31,84	43,94	21,93	19,90	11,01
Rentabilidad %	18,34	22,85	30,16	15,49	14,48	8,07

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados logrados en el presente trabajo y el análisis efectuado a los distintos tratamientos se pueden obtener conclusiones de carácter técnico, económico y práctico. De igual forma se pueden formular recomendaciones en favor del avicultor.

### 5.1 Conclusiones.

5.1.1 El mejor aumento de peso se obtuvo con el tratamiento  $T_3$  (1699.06 g/ave), seguido de los tratamientos  $T_2$  (1568.14 g/ave),  $T_4$  (1564.99 g/ave),  $T_1$  (1515.56 g/ave),  $T_5$  (1506.12 g/ave) y  $T_6$  (1407.90 g/ave) siendo significativos ( $P < 0.01$ ) los tratamientos  $T_3$ ,  $T_2$ ,  $T_4$ ,  $T_1$  respecto a los tratamientos  $T_5$  y  $T_6$ .

5.1.2 El mayor consumo de alimentos se obtuvo con el tratamiento  $T_6$  (3818.14 g/ave), seguido del  $T_5$  (3714.67 g/ave),  $T_4$  (3507.25 g/ave),  $T_3$  (3295.09 g/ave),  $T_1$  (2976.52 g/ave) y  $T_2$  (2953.20 g/ave). Existiendo diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos  $T_6$ ,  $T_5$ ,  $T_4$  respecto al  $T_3$ ,  $T_2$  y  $T_1$ .

5.1.3 El tratamiento  $T_3$  tuvo un consumo ligeramente más alto comparativamente con los tratamientos  $T_1$  (concentrado comercial),  $T_2$  (concentrado comercial + grit) de igual forma éste mismo tratamiento obtuvo el menor consumo, comparándolo con el  $T_1$ .

5.1.4 La mejor conversión alimenticia fue presentada por el tratamiento  $T_2$  (1.86), seguido del tratamiento  $T_3$  (1.94).

5.1.5 Los tratamientos  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_1$  no mostraron diferencias significativas entre sí referentes a la conversión, sin embargo éstos fueron significativos ( $P < 0.01$ ) respecto a los tratamientos  $T_6$ ,  $T_5$  y  $T_4$ .

5.1.6 Los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  (4.16%) presentaron la mortalidad más baja, siendo más alta (8.33%) en los tratamientos  $T_4$ ,  $T_5$  y  $T_6$ .

5.1.7 La utilización de niveles altos de salvado de trigo (por encima del 20%) causaron problemas de orden carencial.

5.1.8 El tratamiento  $T_3$  mostró el mejor ingreso neto (\$1030.46) y por ende la mayor rentabilidad (30.16%), seguido de los tratamientos  $T_2$  (\$764.13 y 22.85%),  $T_1$  (\$615.53 y 18.34%),  $T_4$  (\$526.40 y 15.49%),  $T_5$  (\$477.66 y 14.48%) y  $T_6$  (\$264.23 y 8.07%).

En conclusión con el tratamiento  $T_3$  se obtuvo los mejores rendimientos productivos y económicos respecto a los demás tratamientos.

3.2.7 Debido a la gran disponibilidad de los subproductos del trigo en éste medio, se recomienda seguir investigando éstos alímentos tanto en pollos de engorde como en aves de postura.

5.2.5 Para prevenir la perosis se aconseja administrar de 10 a 40 mg. de selenio (50 a 60 mg. si el alimento es rico) por kg. de alimento, de igual forma administrando 1.300 a 1.600 mg. de zinc por kg. de alimento.

## 5.2 Recomendaciones.

5.2.1 Utilizar niveles del 10% de salvado de trigo en sustitución del concentrado comercial mezclado con grit.

5.2.2 El salvado de trigo (10%) en presencia del grit y concentrado comercial, se debe incluir en la ración desde la fase de iniciación hasta la finalización, ya que éste no afectó el normal crecimiento de los pollos.

5.2.3 Motivar a los avicultores para que incorporen grit en las raciones utilizadas, ya que éste ayuda notablemente a un mejor aprovechamiento del alimento.

5.2.4 Para utilizar niveles superiores al 10% se debe tener muy en cuenta la incidencia de enfermedades carenciales, además de los problemas técnicos que éstos representan en una explotación avícola.

5.2.5 Debido a la gran disponibilidad de los subproductos del trigo en éste medio, se recomienda seguir investigando éstos alimentos tanto en pollos de engorde como en aves de postura.

5.2.6 Para prevenir la perosis es necesario administrar de 30 a 40 mg. de manganeso (50 a 60 mg. si el crecimiento es rápido) por kg. de alimento, de igual forma administrando 1.300 a 1.600 mg. de colina por kg. de alimento.

## VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Nariño, ubicada en el Municipio de Pasto, (Pandiaco), a una altura de 2.054 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 14°C y una precipitación de 932.5 mm. anual (\*). Se inició el 11 de Diciembre de 1.981 y finalizó el 29 de Enero de 1.982.

Se utilizaron 144 pollos de la línea Cobbs de un día de nacidos sin sexar, los cuales fueron distribuidos al azar en seis tratamientos, cada tratamiento con 4 replicaciones y cada replicación con seis pollos, utilizando un diseño irrestrictamente al azar.

Los tratamientos se conformaron en la siguiente forma:

Tratamiento 1: Concentrado comercial.

Tratamiento 2: Concentrado comercial más 5% grit.

Tratamiento 3: Concentrado comercial 90% más 10% salvado de trigo más 5% de grit.

Tratamiento 4: Concentrado comercial 80% más 20% salvado de trigo más 5% de grit.

Tratamiento 5: Concentrado comercial 70% más 30% salvado de trigo más 5% de grit.

Tratamiento 6: Concentrado comercial 60% más 40% salvado de trigo más 5% de grit.

---

(\*) Datos obtenidos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Pasto.

El suministro de éstas dietas se hizo en la etapa de iniciación y finalización. El comportamiento de los animales fue normal hasta un nivel del 10% de salvado de trigo, sin afectar el desarrollo de los animales.

En los tratamientos  $T_3$  y  $T_2$  se lograron los mejores aumentos de peso de igual manera se obtuvieron las mejores conversiones de alimento en el transcurso del experimento.

El tratamiento  $T_3$  (1699.03 g) presentó el mayor peso final, seguido del  $T_2$  (1568.14 g),  $T_4$  (1564.99 g),  $T_1$  (1515.56 g),  $T_5$  (1505.12 g) y  $T_6$  (1407.9 g). Estos resultados presentados por el tratamiento  $T_3$  fueron en su favor altamente significativos ( $P < 0.01$ ) con respecto al  $T_6$ ,  $T_5$  y  $T_1$ .

El tratamiento  $T_6$  (3818 g), presentó el mayor consumo el cual no se justifica ya que económicamente no es rentable.

El tratamiento  $T_3$  (3295.09 g), fue superior a los tratamientos  $T_1$  (2976.51 g) y  $T_2$  (2953.21 g) reportando el mejor peso final y por ende la mejor rentabilidad.

Referente a la conversión el tratamiento  $T_2$  (1.914),  $T_3$  (1.963) y  $T_1$  (2.036) mostraron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) respecto a los tratamientos  $T_4$  (2.256),  $T_5$  (2.534) y  $T_6$  (2.826).

Se presentó una mayor incidencia de mortalidad a medida que se incrementan los niveles de salvado de trigo en la ración.

Se puede anotar que al aumentar los niveles de salvado de trigo en la dieta, los animales presentaban deformidades en los miembros.

SUMMARY

La aplicación de éste sistema es factible con niveles bajos de salvado de trigo (hasta 10%) por presentar ventajas desde el punto de vista de rendimiento y rentabilidad.

El grit en presencia de salvado de trigo mejoró notablemente el aprovechamiento del alimento.

It was used 144 Colón strain chickens one day old and unsexed, which were distributed randomly into six treatments, each treatment with four replications and each replication with six colons in a completely at random design.

The treatments were made up as follows:

- T<sub>1</sub> : Commercial concentrate,
- T<sub>2</sub> : Commercial concentrate plus 5% grit,
- T<sub>3</sub> : Commercial concentrate 90%, plus 10% wheat sharp plus 5% grit,
- T<sub>4</sub> : Commercial concentrate 80%, plus 20% wheat sharp plus 5% grit,
- T<sub>5</sub> : Commercial concentrate 70%, plus 30% wheat sharp plus 5% grit,
- T<sub>6</sub> : Commercial concentrate 50%, plus 50% wheat sharp plus 5% grit,

This diets were provided at the starting and during the experiment. The behavior of the chickens was scored as a 10% wheat sharp plus 5% grit.

## SUMMARY

This work was carried out in the Agricultural and Livestock Nariño Secretary which is located in the Pasto Municipality (Pandiaco), at an altitude of 2,054 m.a.s.l., with a mean centigrade temperature of 14° and a rainfall of 932.5 mm per annum. It was started on December-81, the eleven (11) and ended on the twenty nine (29) January 1.982.

It were used 144 Cobbs strain chickens one day old and unsexed, which were distributed randomly into six treatments, each treatment with four replications and each replication with six chicks in a irrestrictly at random design.

The treatments were made up as follows:

- T<sub>1</sub> : Commercial concentrate,
- T<sub>2</sub> : Commercial concentrate plus 5% grit,
- T<sub>3</sub> : Commercial concentrate 90%, plus 10% wheat sharp plus 5% grit,
- T<sub>4</sub> : Commercial concentrate 80%, plus 20% wheat sharp plus 5% grit,
- T<sub>5</sub> : Commercial concentrate 70%, plus 30% wheat sharp plus 5% grit,
- T<sub>6</sub> : Commercial concentrate 60%, plus 40% wheat sharp plus 5% grit,

This diets were provided at the starting and finishing stages. The behavior of the chickens was normal to a 10% wheat sharp without affect the growth of the birds.

In  $T_3$  and  $T_2$  were obtained the best weight gains and also it were obtained the best feeding conversion during the experiment.

$T_3$  (1699.03g) was the major final weight followed by  $T_2$  (1568.14g),  $T_4$  (1564.99g),  $T_1$  (151556g),  $T_5$  (1505.12g), and  $T_6$  (1407.9g). The results represented by  $T_3$  were highly significant with respect to  $T_6$ ,  $T_5$  and  $T_1$ , ( $P < 0.01$ ).

The  $T_6$  (3818g) represented a major feed intake which is inadvisable because of being not rentable.

The  $T_3$  (3295.09g) was higher than  $T_1$  (2976.51g) and  $T_2$  (295321g) and represented the best final weight and thus the major rentability.

In respect to feed conversion  $T_2$  (1.914),  $T_3$  (1.963) and  $T_1$  (2.036) showed significant differences ( $P < 0.01$ ) with respect to  $T_4$  (2.256),  $T_5$  (2.534) and  $T_6$  (2.826).

It was showed a major mortality incidence while wheat sharp levels were increased in the ration, and also the birds showed some body deformities.

This system is feasible using low wheat sharp levels (until 10%) because of presenting some advantages from the standpoint of yielding and rentability.

The grit in the presence of wheat sharp notably increased the absorption of the feed.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON, P. y BRIGGS, L. Chicken's preference for feedans influenced by this poultry. U.S.A. Science 1.968.
2. ABRAMS, J. T. Nutrición animal y dietética veterinaria, trad. por F. Costejón y Garrido, España, Acribia, 1.968 P. 320.
3. ARCE, L. Manual práctico de avicultura moderna. México, Continental, 1.969 Pp. 156 - 159.
4. AVICULTURA PRACTICA. Poltry World, John Port, México, Continental S.A. 1.978 P. 73.
5. BLACK, D.J.C. Comparación de métodos en la sustitución de calcio en las dietas para pollos. New York. No 36, 1.946 P. 28.
6. CASTRO, C.E. Restricción de alimento durante el levante en pollos de doble fin y sus efectos durante la postura. Tesis Zoot. Medellín, Colombia Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1.979 P. 122.
7. COONEY, W.T. Influence of various grit on battery raised broilers Oregon Circ. 1.974. P. 139.
8. DORN, P. Manual de patología aviar. España, Acribia, 1.973 Pp. 212 - 214.
9. DONALD. Nutrición animal, trad, al español por Aurora Pérez. España, Acribia, 1.969 P. 395.
10. HOFFMAN, G. and VOLKER. Anatomía y fisiología de las aves domésticas, España, Acribia, 1.968 P. 76.
11. HOOGE, G. Como fabricar su propio alimento. Industria avícola (U.S.A) 27 (3): Pp. 30 - 37. 1.981.

12. JEROCH, H. y FLACHOWSKY, G. *Nutrición de las aves*, Zaragoza, Acribia 1.978. P. 144.
13. JULL, M. *Avicultura*, trad al español por José Luis de la Loma. *México Hispanoamericano*. 1.962, Pp. 300 - 344.
14. MENENDEZ, J. *Bromatología animal*, México, Limusa, 1.975. Pp. 504 - 505.
15. MONCADA, A. y MANER, J. *Valor nutritivo de la moggilla de trigo en dietas para cerdos en acabado*, Bogotá, I.C.A. 1.965. P. 290.
16. *Manual de Avicultura*, Solla, Medellín, Colombia 1.978, P. 16.
17. RENDON, H. y GALLO, J. *Valor nutritivo del salvado de maíz opa co en el engorde de pollos asaderos*. 6 (2): 165. Bogotá I.C.A. 1.971.
18. RENDON, H. *Crecimiento compensatorio en pollos de engorde*. X Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Medellín, I.C.A. 1.979. P. 128.
19. RUIZ, J. *Investigación avícola*. Medellín I.C.A. 1.976. Pp. 44 45.
20. SCOTT, M. *Alimentación de las aves*. Trad. por A. Cerral. Barcelona, Gea 1.973. P. 507.
21. SAENZ, M. y ELIAS, A. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. 12 (3): P. 241 - 241. 1.978.
22. STURKIE, P. *Fisiología aviar*. Zaragoza, Acribia, 1.968. Pp. 237 - 239.
23. TEPPER, y otros. *Fine Versus Coarse, grit as a feed ingredient for Poultry*. Agr. Sta 1.976. P. 46.

24. VALDIVIE, M. y HERNANDEZ, J. Revista Cubana de Cias Agrícolas  
14 (12): 139. 1.980.
25. WILGUS, G. Enfermedades de las aves, México, Manual Moderno. S.A  
1.980. P. 382.
26. WHITCHEAD, A. El uso de la Biotina en la alimentación avícola.  
Industria avícola (U.S.A) 4 (16): P. 220, 1.979.

TABELA I

COMPOSICIAE ANALISE DE URINO Y SALVARE DE URINO

	URINO	SALVARE DE URINO
Proteina	10	10
Energia metabolizable (Kcal)	1000	1000
Grasa %	10	10
Fibra cruda	10	10
Salcio %	10	10
Phosphorus (mg)	10	10
Sodio %	10	10
Magnesium (mg)	10	10
Potasio	10	10

A P E N D I C E

SCOTT J. OWEN (1961)

TABLA I

COMPOSICION QUIMICA DEL TRIGO Y SALVADO DE TRIGO

	SALVADO	TRIGO
Proteína	15	14
Energía metabolizable Kcal/Kg	1.300	3.250
Grasa %	4	2.2
Fibra cruda	10	2.5
Calcio %	0.14	0.04
Fósforo total %	1.1	0.4
Fósforo aprovechable %	0.33	0.13
Sodio %	0.06	0.06
Magnesio ppm.	115	20
Potasio	12	0.4

SCOTT y otros (1969)

TABLA II

COMPOSICION QUIMICA DEL SALVADO DE TRIGO (1)

	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	ENN %
PROMEDIO	11.02	16.9	4.6	10	5.71	53.73
DESVIACION ES- TANDAR	1.72	1.77	0.69	1.39	0.56	4.30
COEFICIENTE DE VARIABILIDAD	15.59	11.76	19.20	11.72	9.72	5.01

(1) Análisis químico bromatológico de algunas materias primas colombianas, empleadas en Nutrición Animal.

I.C.A. (1.979)

TABLA III  
COMPOSICION DE MINERALES DEL SALVADO DE TRIGO % (1)

	Ca	P	Mg	K	Na
PROMEDIO	0.14	1.27	0.51	1.26	0.16
DESVIACION ESTANDAR	0.04	0.16	0.09	0.22	0.11
COEFICIENTE DE VARIABILIDAD	25.21	13.69	17.76	17.44	69.24

(1) Análisis químico bromatológico de algunas materias primas colombianas, empleadas en Nutrición Animal.

I.C.A. (1.979)

TABLA IV

TABLA IV

COMPOSICION EN AMINOACIDOS DEL SALVADO DE TRIGO

CONTENIDO DE VITAMINAS DEL SALVADO DE TRIGO (1)

Arginina	0.2	Carotina:	2.6 mg/kg
Cistina	0.2	E:	16.7 U.I/kg
Glicina	0.3	B <sub>1</sub> :	7.7 mg/kg
Histidina	0.2	B <sub>2</sub> :	3.0 mg/kg
Isoleucina	0.6	B <sub>6</sub> :	9.7 mg/kg
Leucina	0.3	Niacina:	199.8 mg/kg
Lisina	0.2	Acido Ftico:	0.2 mg/kg
Metionina	0.27	Biotina :	110 mg/kg
Protilalantina	0.40	Colina:	1065 mg/kg
Tronina	0.34	Acido Pantótenico:	35.7 mg/kg
Triptofano	0.27		
Tirosina	0.4		
Valina	0.7		

(1) Jeroch (fuera del texto)

datos expresados como mg/g total de N total, etc

FAO (1972)

TABLA V

COMPOSICION EN AMINOACIDOS DEL SALVADO DE TRIGO

	a	b	a	b
Arginina	0.8	490	0.7	288
Cistina	0.2	168	0.25	159
Glicina	0.9	405	0.7	245
Histidina	0.3	195	0.3	143
Isoleucina	0.6	209	0.7	282
Leucina	0.9	415	0.9	417
Lisina	0.5	270	0.45	179
Metionina	0.17	102	0.2	94
Fenilalanina	0.45	263	0.7	282
Treonina	0.34	233	0.42	183
Triptófano	0.27	—	0.18	—
Tirosina	0.4	197	0.6	187
Valina	0.7	315	0.6	276

Datos expresados como mg/g total de Nitrógeno

FAO (1.972)

TAHLA VI

RELACION ENTRE EL CONTENIDO ENERGETICO DE LA DIETA, CONSUMO DE ALIMENTO, NECESIDADES PROTEICAS Y CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLOS DE ENGORDE<sup>(1)</sup>

Energía metabolizable de la dieta, Kcal/Kg	Proteína %	Consumo de concentrado		Conversión
		Machos (kg)	Hembras (Kg)	
Período de iniciación (0-6 semanas)				
Peso promedio inicial (g)				2.00
Peso promedio final (g)	21.0	2.57	2.14	1.93
Aumento de peso promedio día (g)	2.800	2.48	2.07	1.87
	2.900	2.38	2.00	1.80
Consumo promedio de alimento/día	3.000	2.32	1.93	1.75
	3.100	2.25	1.88	1.70
Consumo promedio salvado de trigo	3.200	2.48	1.82	
	3.300			
Período de acabado (6-8 semanas)				
Consumo promedio concentrado comercial (g)				2.27
	18.1	2.07	1.70	2.19
Consumo promedio grano (g)	2.900	2.00	1.65	2.13
Conversión alimenticia	3.000	1.93	1.60	2.05
	3.100	1.87	1.55	1.99
Eficiencia alimenticia	3.200	1.82	1.50	1.93
Mortalidad	3.300	20.5	1.46	
	3.400	21.2		

(1) SCOTT, ML y otros.

TABLA VII

PARAMETROS DE RENDIMIENTO ENCONTRADOS EN POLLOS DE ENGORDE  
DURANTE LAS SIETE SEMANAS DE EXPERIMENTACION

Detalle	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
Número de días	49	49	49	49	49	49
Número de animales	24	24	24	24	24	24
Peso promedio inicial (g)	42.64	41.41	45.03	43.43	46.45	44.66
Peso promedio final (g)	1515.56	1568.14	1699.03	1564.99	1505.12	1407.90
Aumento de peso promedio/ día (g)	30.93	32.00	34.67	31.94	30.72	28.73
Consumo promedio de ali- mento/día (g)	60.75	60.27	67.25	71.78	75.81	77.92
Consumo promedio salvado de trigo	--	--	329.51	703.45	1114.40	1527.60
Consumo promedio concen- trado comercial (g)	2976.51	2953.21	2965.58	2813.79	2600.27	2290.80
Consumo promedio grit (g)	--	147.66	164.75	175.86	185.73	190.91
Conversión de alimento <sup>1</sup>	1.96	1.88	1.94	2.25	2.47	2.71
Eficiencia alimenticia % <sup>11</sup>	51	53	52	44	41	37
Mortalidad %	4.16	4.16	4.16	8.33	8.33	8.33

$$^1 \text{ Conversión de alimento} = \frac{\text{Consumo promedio de alimento}}{\text{Aumento promedio de peso}}$$

$$^{11} \text{ Eficiencia alimenticia} = \frac{\text{Aumento promedio de peso}}{\text{Consumo promedio de alimento}} \times 100$$

TABLA VIII

REGISTRO DE MORTALIDAD EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Tratamiento	# animales iniciales	# pollos muertos	Fecha de muerte	Causa de muerte	% mortalidad
T <sub>1</sub>	24	1	2 Enero/82	Edema	4.16
T <sub>2</sub>	24	1	29 Diciembre/81	Edema	4.16
T <sub>3</sub>	24	1	23 Diciembre/81	E.R.C (+)	4.16
T <sub>4</sub>	24	2	11 Enero/81	Nefritis-edema	8.33
T <sub>5</sub>	24	2	29 Enero/81	E.R.C. (+)	8.33
T <sub>6</sub>	24	2	23 Enero/81	Edema-Nefritis	8.33
			% Mortalidad total:	Población total:	144
			muertos:		9
			% total		6.25

(+) Enfermedad respiratorio crónica

TABLA IX

COSTO DEL ALIMENTO POR POLLO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Tratamiento	Consumo comercial concentrado (g)	Costo concentrado + \$	Consumo salvado de trigo (Kg)	Costo salvado de trigo ++ \$	Consumo grit (Kg)	Costo grit +++ \$	Costo Alimento Total/pollo \$
T <sub>1</sub>	2976.51	87.45	--	--	--	--	87.45
T <sub>2</sub>	2953.21	86.67	--	--	0.14766	0.69	87.46
T <sub>3</sub>	2965.58	87.13	0.32951	3.13	0.16475	0.77	91.05
T <sub>4</sub>	2813.79	82.67	0.70345	6.68	0.17586	0.83	90.05
T <sub>5</sub>	2600.27	76.40	1.11440	10.59	0.18573	0.87	87.86
T <sub>6</sub>	2290.88	67.30	1.52726	14.51	0.19091	0.90	82.72

+ Precio por kilo de concentrado \$ 29.38

++ Precio por kilo de salvado de trigo \$9.50

+++ Precio por kilo de grit \$ 4.70

TABLA IX

COSTO DEL ALIMENTO POR POLLO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Tratamiento	Consumo concentrado comercial (g)	Costo concentrado <sup>+</sup> \$	Consumo salvado de trigo (Kg)	Costo salvado de trigo <sup>++</sup> \$	Consumo grit (Kg)	Costo <sup>+++</sup> grit \$	Costo Alimento Total/pollo \$
T <sub>1</sub>	2976.51	87.45	--	--	--	--	87.45
T <sub>2</sub>	2953.21	86.67	--	--	0.14766	0.69	87.46
T <sub>3</sub>	2965.58	87.13	0.32951	3.13	0.16475	0.77	91.05
T <sub>4</sub>	2813.79	82.67	0.70345	6.68	0.17586	0.83	90.05
T <sub>5</sub>	2600.27	76.40	1.11440	10.59	0.18573	0.87	87.86
T <sub>6</sub>	2290.88	67.30	1.52726	14.51	0.19091	0.90	82.72

+ Precio por kilo de concentrado \$ 29.38

++ Precio por kilo de salvado de trigo \$9.50

+++ Precio por kilo de grit \$ 4.70

TABLA X

COSTO DEL ALIMENTO NECESARIO PARA PRODUCIR 1 kg DE PESO VIVO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	CONVERSION	PRECIO POR Kg DE ALIMENTO \$	COSTO TOTAL \$
T <sub>1</sub>	1.96	29.38	57.58
T <sub>2</sub>	1.88	29.62	55.69
T <sub>3</sub>	1.94	27.68	53.70
T <sub>4</sub>	2.25	25.64	57.69
T <sub>5</sub>	2.46	23.65	58.42
T <sub>6</sub>	2.71	21.66	58.70

TABLA XI

COSTOS PROVENIENTES DE ANIMALES QUE MURIERON EN EL TRANCURSO DEL EXPERIMENTO (\$)

	T R A T A M I E N T O S					
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
Animales muertos	1	1	1	2	2	2
Días de vida	23	18	12	31(+)	18,5(+)	12(+)
Costos fijos	45,87	45,87	45,87	45,87	45,87	45,87
Costos variables:						
Consumo promedio/día pollo (Kg)	0,06075	0,06027	0,06725	0,07178	0,07581	0,07792
Total alimento consumido (Kg)	1,55	1,085	0,87	2,225	1,403	0,935
Precio por Kg de alimento	29,38	29,62	27,68	25,64	23,65	21,66
Costo de alimento consumido	45,54	32,14	22,34	57,05	33,18	20,25
Costo por droga	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30
Total costos por tratamiento	99,71	86,31	76,51	222,44(++)	174,70(++)	151,66(++)

(+) Promedio días de vida

(++) Costo de unidad por número de animales que murieron



AN	29179
T	Arroyo Osorio, Armando Rafael.
636.5	Evaluación de diferentes ni-
A778e	veles de salvado de trigo en sus
Ej.1	titución de un concentrado <b>VENCER</b>
	cial en alimentación de pollos
NOMBRE	<i>de engorde Esperanza N de Asta 8171209</i>
Nº del Carnet	
NOMBRE	<i>Myriam Acosta</i>
No del Carnet	<i>8147728</i>

AN  
T  
636.5  
A778e  
Ej.1

29179