



Theses and Dissertations

2005

Replacement of fish meal by meal worm (*Eisenia foetida*) in the feed of broilers as an alternative source of protein

Carlos Ángel Cervantes Cevallos
Brigham Young University - Provo

Follow this and additional works at: <https://scholarsarchive.byu.edu/etd>



Part of the [Dietetics and Clinical Nutrition Commons](#), and the [Life Sciences Commons](#)

BYU ScholarsArchive Citation

Cervantes Cevallos, Carlos Ángel, "Replacement of fish meal by meal worm (*Eisenia foetida*) in the feed of broilers as an alternative source of protein" (2005). *Theses and Dissertations*. 5346.
<https://scholarsarchive.byu.edu/etd/5346>

This Thesis is brought to you for free and open access by BYU ScholarsArchive. It has been accepted for inclusion in Theses and Dissertations by an authorized administrator of BYU ScholarsArchive. For more information, please contact ellen_amatangelo@byu.edu.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

“SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR LA HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS COMO FUENTE ALTERNATIVA DE PROTEÍNA”

Tesis de grado presentada como requisito para optar por el título de
Ingeniero Agroindustrial

AUTORES:

CARLOS ÁNGEL CERVANTES CEVALLOS
MARCO VINICIO MOROCHO NÚÑEZ

DIRECTOR:

Dr. Luis Nájera

IBARRA- ECUADOR

2005



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

“SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR LA HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS COMO FUENTE ALTERNATIVA DE PROTEÍNA”

“SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR LA HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS COMO FUENTE ALTERNATIVA DE PROTEÍNA”

Tesis de grado presentada como requisito para optar por el título de
Ingeniero Agroindustrial

AUTORES:

CARLOS ÁNGEL CERVANTES CEVALLOS

MARCO VINICIO MOROCHO NÚÑEZ

DIRECTOR:

Dr. Luis Nájera

IBARRA- ECUADOR

2005

Substituting Earth Worm Meal (*Eisenia foetida*) for Fish Meal as an Alternative Source of Protein for Broiler Chickens

Abstract

This investigation was conducted in the rural community of Cuambo, located in the northeast of Imbabura province, in the Mira river basin of Salina parish, at 1530 meters above sea level and with an average temperature of 19 C. The principal objective of this investigation was to evaluate the effect of four levels of substitution of fish meal for earthworm meal in broiler chicken diets. The fieldwork occurred in two stages over the course of 20 months: A. Creation of the feed: This step lasted from the installation of an earthworm culturing area through the cultivation, harvest, and drying of the worms until obtaining the flour and then the feed with the respective formulas and acquisition of primary materials. B. Cultivation of broiler chickens: This was carried out in a community member's house adapted to function like a chicken coop that had been previously prepared to receive the chicks. The study lasted 7 weeks. A completely random design (CRD) was used with five treatments and five repetitions per treatment, with five chickens per experimental unit. ANOVA, Tukey analysis at 5%, and orthogonal polynomial analysis were used to evaluate the data. The factor under study was the percentage of earthworm flour in a basic diet. The treatments were as follows: T0: Control (Pronaca commercial feed) T1: 100% earthworm meal T2: 75% earthworm meal T3: 50% earthworm meal T4: 25% earthworm meal Analyzed variables: Weekly weight gain, Weekly food conversion, Accumulated food conversion, Total food consumption, Efficiency index, Yield, Organoleptic analysis, Economic analysis. From the results obtained, we conclude that treatment 0 (T0) is the best because it gave the best results in weight gain, food conversion, efficiency index, yield, and cost of production. In the organoleptic analysis T4 received the most points for appearance and flavor; T3 received the most for color, smell, and texture. The treatment with greatest acceptability was T4, with the most points. In production costs, the least expensive was T1, but it is not recommended for use because the chickens had poor results in the studied variables.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agroindustrial


“SUSTITUCION DE LA HARINA DE PESCADO POR LA HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS COMO FUENTE ALTERNATIVA DE PROTEÍNA”

TESIS


Presentada al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

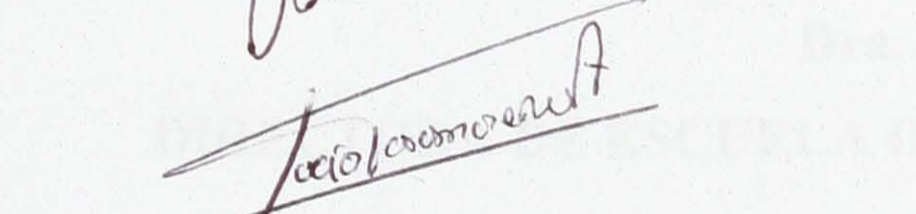
APROBADA:

Dr. 
.....
Dr. Luis Nájera

DIRECTOR


.....
Ing. Ángel Satama

ASESOR


.....
Dra. Lucía Toromoreno

ASESOR


.....
Ing. Raúl Barragán

ASESOR

APROBACIÓN INSTITUCIONAL:

Ing. Raúl Barragán M.Sc.

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

Dra. Lucía Yépez

DIRECTORA DE ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

FECHA DE SUSTENCIÓN:

DEDICATORIA

A DIOS, por permitirnos vivir.

A mis queridos PADRES, hermanas, familiares y amigos quienes contribuyeron positivamente en mi formación universitaria ya que sin ellos este objetivo jamás se podría haber cumplido.

CARLOS ÁNGEL CERVANTES CEVALLOS

A DIOS, y a mi Santísima Virgen por darme la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mis queridos PADRES, a mi amada ESPOSA, familiares y amigos quienes contribuyeron positivamente en mi formación universitaria ya que sin el apoyo de ellos no podría haber cumplido con esta meta trazada.

MARCO VINICIO MOROCHO NÚÑEZ

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron con sus ideas, tiempo y trabajo para la realización de esta investigación, dejamos constancia de nuestro agradecimiento:

Al Benson Agricultura and Food Institute Ecuador- Projet en la persona de su Administradora Dra. Raquel Tostón.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, por habernos brindado la oportunidad de mejorar nuestro nivel académico, hecho que se revertirá en la noble tarea profesional.

Al Dr. Luis Najera Director de Tesis.

A la Dra. Lucía Toromoreno, Ing. Ángel Satama, Ing. Raúl Barragán, Asesores de nuestro trabajo de tesis.

INDICE GENERAL

CAPITULOS

I DISPOSICIONES GENERALES

Las ideas, conceptos, cuadros y más informes que se presentan

en esta investigación son de responsabilidad de los autores.

1.1 OBJETIVO GENERAL

1.1.1 Objetivo General

II HIPOTESIS

III REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DE LA HARINA DE LOMBRIZ

2.1.1 HARINA DE LOMBRIZ

Carlos Cervantes

2.1.2 RENDIMIENTO DE HARINA DE LOMBRIZ

BILOGRAMO DE LOMBRIZ VIVA

2.1.3 USOS DE LA HARINA DE LOMBRIZ

Marco Morocho

2.2 EL POLLO BROILER

2.2.1 ORIGEN

2.2.2 TAXONOMIA

2.2.3 ASPECTOS FISIOLOGICOS

2.2.3.1 SISTEMA DIGESTIVO

2.2.3.2 TIEMPO DE DIGESTION DEL ALIMENTO

2.2.4 ALIMENTACION

2.2.4.1 CARACTERISTICAS DE LA ALIMENTACION

2.2.4.2 NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS POLLOS

2.2.4.3 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL PAPEL

DE LOS CARBOHIDRATOS, LAS PROTEINAS,

VIAMINAS Y MINERALES

2.3 ELABORACION DE BALANCEADO PARA POLLOS DE

ENGORDA

2.4 FORMULACION

2.4.1 METODOS DE FORMULACION DE RACIONES

2.4.1.1 PRUEBA Y ERROR

III MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 SUJITOS

3.1.2 MEDICAMENTOS

3.1.3 ANIMALES

3.2 METODOS EN ESTUDIO

3.2.1 Descripcion del experimento

3.2.1.1 Inoculo

3.2.1.2 Inoculo de cultivo

3.3 TRATAMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULOS

	Pág.
I DISPOSICIONES GENERALES	
1.1 PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. HIPÓTESIS	6
II REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 GENERALIDADES DE LA HARINA DE LOMBRIZ.....	8
2.1.1 HARINA DE LOMBRIZ.....	8
2.1.2 RENDIMIENTO DE HARINA DE LOMBRIZ POR KILOGRAMO DE LOMBRIZ VIVA.....	9
2.1.3 USOS DE LA HARINA DE LOMBRIZ.....	11
2.2 EL POLLO BROILER.....	13
2.2.1 ORIGEN.....	13
2.2.2 TAXONOMIA.....	14
2.2.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS.....	14
2.2.3.1 SISTEMA DIGESTIVO.....	14
2.2.3.2 TIEMPO DE DIGESTIÓN DEL ALIMENTO.....	17
2.2.4 ALIMENTACIÓN.....	17
2.2.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN.....	17
2.2.4.2 NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS POLLOS.....	17
2.2.4.3 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL PAPEL DE LOS CARBOHIDRATOS, LAS PROTEÍNAS, VITAMINAS Y MINERALES.....	19
2.3 ELABORACIÓN DE BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE.....	21
2.4 FORMULACIÓN.....	22
2.4.1 MÉTODOS DE FORMULACIÓN DE RACIONES.....	23
2.4.1.1 PRUEBA Y ERROR.....	24
III MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 MATERIALES.....	26
3.1.1 EQUIPOS.....	28
3.1.2 MEDICAMENTOS.....	29
3.1.3 ANIMALES.....	29
3.2 MÉTODOS EN ESTUDIO.....	29
3.2.1 Localización del Experimento.....	29
3.2.1.1 Ubicación.....	30
3.2.1.2 Factor en estudio.....	30
3.3 TRATAMIENTOS.....	31

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	31
3.4.1 Tipo de diseño.....	31
3.4.2 Características del experimento.....	31
3.4.3 Esquemas del Análisis de Varianza.....	32
3.5 ANÁLISIS FUNCIONAL.....	32
3.6 VARIABLES EVALUADAS.....	33
3.6.1 Incremento de peso semanal.....	33
3.6.2 Conversión alimenticia semanal.....	33
3.6.3 Conversión alimenticia acumulada.....	34
3.6.4 Consumo de alimento total.....	34
3.6.5 Índice de eficiencia.....	34
3.6.6 Rendimiento a la canal (%).....	35
3.6.7 Análisis Organoléptico.....	36
3.6.8 Análisis Económico.....	36
3.7 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....	37
3.7.1 MATERIAS PRIMAS PARA ELABORACIÓN DE BALANCEADO.....	37
3.7.2 CONSTRUCCIÓN DE LECHOS Y DESARROLLO DE LA LOMBRICULTURA.....	38
3.7.2.1 Selección del lugar y ubicación de las camas.....	38
3.7.2.2 Incorporación del sustrato.....	38
3.7.2.3 Adquisición de las lombrices.....	39
3.7.2.4 Riego.....	39
3.7.2.5 Elaboración de la harina de lombriz.....	39
3.7.2.5.1 Cosecha de lombriz.....	41
3.7.2.5.2 Lavado y Desaguado.....	41
3.7.2.5.3 Matanza.....	42
3.7.2.5.4 Lavado y escurrido.....	42
3.7.2.5.5 Secado.....	42
3.7.2.5.6 Molienda y tamizado.....	43
3.7.2.5.7 Control de Laboratorio.....	43
3.7.2.5.8 Ensacado.....	43
3.7.2.5.9 Almacenamiento.....	43
3.7.3 FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO.....	44
3.7.4 MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE (BROILERS).....	46
3.7.4.1 Adquisición y confinamiento de aves.....	47
3.7.4.2 Pesaje de alimento.....	47
3.7.4.3 Pesaje de aves.....	47
3.7.4.4 Alimentación y manejo.....	48

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 INCREMENTO DE PESO SEMANAL.....	50
4.1.1 INCREMENTO DE PESO PRIMERA SEMANA.....	51
4.1.2 INCREMENTO DE PESO SEGUNDA SEMANA.....	53
4.1.3 INCREMENTO DE PESO TERCERA SEMANA.....	55
4.1.4 INCREMENTO DE PESO CUARTA SEMANA.....	57
4.1.5 INCREMENTO DE PESO QUINTA SEMANA.....	59

4.1.6 INCREMENTO DE PESO SEXTA SEMANA.....	61
4.1.7 INCREMENTO DE PESO SÉPTIMA SEMANA.....	63
4.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL.....	65
4.2.1 CONVERSIÓN ALIMENTICIA PRIMERA SEMANA.....	65
4.2.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEGUNDA SEMANA.....	67
4.2.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA TERCERA SEMANA.....	69
4.2.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA CUARTA SEMANA.....	71
4.2.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINTA SEMANA.....	73
4.2.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEXTA SEMANA.....	75
4.2.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SÉPTIMA SEMANA.....	77
4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA.....	79
4.4 CONSUMO ALIMENTO TOTAL.....	82
4.5 ÍNDICE DE EFICIENCIA.....	85
4.6 RENDIMIENTO A LA CANAL (%)......	87
4.7 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.....	89
4.8 COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO	95
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES.....	101
RESUMEN.....	103
SUMMARY.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	111

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS HARINAS DE LOMBRIZ Y PESCADO.....	10
CUADRO 2. COMPOSICIÓN AMINOÁCIDICA DE LA HARINA DE Eisenia Foétida.....	11
CUADRO 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS POLLOS DE ENGORDE.....	19
CUADRO 4. FORMULACIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES	46
CUADRO 5. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL DE LOS TRATAMIENTOS DESDE LA PRIMERA HASTA LA SÉPTIMA SEMANA.....	50
CUADRO 6. RESULTADOS OBTENIDOS.....	51
CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	51
CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS...	52
CUADRO 9. RESULTADOS OBTENIDOS.....	53
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	53
CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS.....	54
CUADRO 12. RESULTADOS OBTENIDOS.....	55
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	55
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS.....	56
CUADRO 15. RESULTADOS OBTENIDOS.....	57
CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	57
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS.....	58
CUADRO 18. RESULTADOS OBTENIDOS.....	59
CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	59
CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS.....	60
CUADRO 21. RESULTADOS OBTENIDOS.....	61
CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	61
CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS....	62
CUADRO 24. RESULTADOS OBTENIDOS.....	63
CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	63
CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS....	64
CUADRO 27. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL DESDE LA PRIMERA HASTA LA SÉPTIMA SEMANA.....	65
CUADRO 28. RESULTADOS OBTENIDOS.....	65
CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	66
CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS PRIMERA SEMANA.....	66
CUADRO 31. RESULTADOS OBTENIDOS.....	67
CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	68
CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SEGUNDA SEMANA.....	68
CUADRO 34. RESULTADOS OBTENIDOS.....	69
CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	70
CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS TERCERA SEMANA.....	70

CUADRO 37.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	71
CUADRO 38.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	72
CUADRO 39.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS CUARTA SEMANA	72
CUADRO 40.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	73
CUADRO 41.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	74
CUADRO 42.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS QUINTA SEMANA.....	74
CUADRO 43.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	75
CUADRO 44.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	76
CUADRO 45.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SEXTA SEMANA.....	76
CUADRO 46.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	77
CUADRO 47.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	78
CUADRO 48.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SÉPTIMA SEMANA.....	78
CUADRO 49.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA DE LOS TRATAMIENTOS.....	80
CUADRO 50.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	80
CUADRO 51.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS	81
CUADRO 52.	CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS TRATAMIENTOS DESDE LA PRIMERA HASTA LA SÉPTIMA SEMANA.	82
CUADRO 53.	CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS.....	83
CUADRO 54.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	83
CUADRO 55.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS..	84
CUADRO 56.	ÍNDICE DE EFICIENCIA.....	85
CUADRO 57.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	85
CUADRO 58.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS....	86
CUADRO 59.	RENDIMIENTO A LA CANAL. (%).....	87
CUADRO 60.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	87
CUADRO 61.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTO...	88
CUADRO 62.	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	95
CUADRO 63.	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CADA TRATAMIENTO POR KG. DE CARNE DE POLLO PRODUCIDA	95
CUADRO 64.	ANÁLISIS QUÍMICO DE HARINA DE LOMBRIZ.....	114
CUADRO 65.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA FORMULACIÓN.....	114
CUADRO 66.	ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS BALANCEADOS.....	114
CUADRO 67.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL BALANCEADO ELABORADO.....	115
CUADRO 68.	FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO T1.....	116
CUADRO 69.	FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO T2.....	117
CUADRO 70.	FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO T3.....	118
CUADRO 71.	FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL	

TRATAMIENTO T4.....	119
CUADRO 72. COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ EN EL EXPERIMENTO.....	120
CUADRO 73. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 1 (T1).....	121
CUADRO 74. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 2 (T2)	121
CUADRO 75. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 3 (T3).....	122
CUADRO 76. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 4 (T4).....	122
CUADRO 77. INCREMENTO DE PESO SEMANAL. (g.).....	123
CUADRO 78. PESO ACUMULADO. (g.).....	125
CUADRO 79. CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO. (g.).....	127
CUADRO 80. DATOS TOMADOS DEL PESO VIVO DE LOS POLLOS (g.).....	129
CUADRO 81. DATOS TOMADOS DEL PESO DE LAS CANALES (g.)...	130

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL. (g.)...	50
GRÁFICO 2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS PRIMERA SEMANA VARIABLE INCREMENTO DE PESO.....	52
GRÁFICO 3. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SEGUNDA SEMANA VARIABLE INCREMENTO DE PESO.....	54
GRÁFICO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS TERCERA SEMANA VARIABLE INCREMENTO DE PESO.....	56
GRÁFICO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS CUARTA SEMANA VARIABLE INCREMENTO DE PESO.....	58
GRÁFICO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS QUINTA SEMANA VARIABLE INCREMENTO DE PESO.....	60
GRÁFICO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SEXTA SEMANA VARIABLE INCREMENTO DE PESO.....	62
GRÁFICO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SÉPTIMA SEMANA VARIABLE INCREMENTO DE PESO.....	64
GRÁFICO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS PRIMERA SEMANA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	67
GRÁFICO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SEGUNDA SEMANA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	69
GRÁFICO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS TERCERA SEMANA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	71
GRÁFICO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS CUARTA SEMANA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	73
GRÁFICO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS QUINTA SEMANA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	75
GRÁFICO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SEXTA SEMANA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	77
GRÁFICO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS SÉPTIMA SEMANA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	79
GRÁFICO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA DE LOS TRATAMIENTOS.....	81
GRÁFICO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL CONSUMO DE	

	ALIMENTO TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS.....	84
GRÁFICO 18.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE ÍNDICE DE EFICIENCIA.....	86
GRÁFICO 19.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL.....	88
GRÁFICO 20.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA APARIENCIA.....	89
GRÁFICO 21.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA COLOR.....	90
GRÁFICO 22.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA OLOR.....	91
GRÁFICO 23.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA SABOR.....	92
GRÁFICO 24.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA TEXTURA.....	93
GRÁFICO 25.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA ACEPTABILIDAD.....	94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ.....	40
FIGURA 2.	DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADO PARA POLLOS.....	45

ANEXOS

ANEXO 1.	ANÁLISIS DE LABORATORIO	114
ANEXO 2.	TABLAS DE CÁLCULO Y FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DE LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.....	116
ANEXO 3.	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ.....	120
ANEXO 4.	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS BALANCEADOS.....	121
ANEXO 5.	DATOS OBTENIDOS DEL INCREMENTO DE PESO SEMANAL DE LOS TRATAMIENTOS DURANTE LA EXPERIMENTACIÓN (g.).....	123
ANEXO 6.	DATOS OBTENIDOS DEL PESO ACUMULADO DE LOS TRATAMIENTOS DURANTE LA EXPERIMENTACIÓN (g.).	125
ANEXO 7.	DATOS OBTENIDOS DEL CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO DE LOS TRATAMIENTOS DURANTE LA EXPERIMENTACIÓN.....	127

ANEXO 8. DATOS OBTENIDOS PARA EL CÁLCULO DE LA VARIABLE RENDIMIENTO DE LA CANAL.....	129
ANEXO 9. GUÍA Y ENCUESTA PARA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE CARNE DE POLLO.....	131
ANEXO 10. PLAN DE MANEJO DE POLLOS EN LA INVESTIGACIÓN	133
ANEXO 11. GUÍA DE CONSUMO DE ALIMENTO PARA BROILER...	134
ANEXO 12. CONSUNO DIARIO DE ALIMENTO TRATAMIENTO T0, T1, T2, T3, T4.....	135

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

EL PROBLEMA

La actividad agrícola se ha visto afectada en muchos aspectos debido a la crisis de mercados y a los elevados precios de los insumos en la explotación de animales para la elaboración de diversos productos, incluyendo sus derivados cárnicos de producción.

La falta de disponibilidad de materias primas especialmente de maíz, soja y harina de pescado es un problema a pesar de que nuestro sector consume el 40% de la producción nacional de estos productos, lo que genera un déficit de 100.000 toneladas.

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

La crisis de mercado por donde se han afectados los precios de los productos agrícolas y la falta de disponibilidad de materias primas para cada vez es más difícil de obtener tanto en forma nacional y como extranjera, como se ilustra en los siguientes cuadros, a fin de tener una idea de la situación que se presenta en el sector de producción de productos cárnicos en el país.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta es que no existe un estudio sobre el mercado de productos cárnicos en el país, lo que impide tener una idea clara de la situación que se presenta en el sector de producción de productos cárnicos en el país.

1.1 PROBLEMA

La actividad avícola se ha visto obstaculizada en muchas ocasiones debido a la crisis de nuestro país y a los elevados precios de los aranceles en la importación de insumos para la elaboración de alimentos balanceados ocasionando que se eleven los costos de producción.

La falta de disponibilidad de materias primas especialmente de maíz, soya y harina de pescado de buena calidad, a pesar de que nuestro sector consume el 90% de la producción nacional de dichos insumos. Además del problema que afecta a todos los sectores agropecuarios, un incremento inusual en el costo de los insumos agropecuarios, esto aumenta el costo de producción del consumo. Como esta actividad es de volumen esta reducción puede ser contraproducente.

La harina de pescado por tratarse de un concentrado de proteínas es el suplemento proteico por excelencia en la industria avícola pero cada vez es más difícil de obtener harina de buena calidad y bajo costo además sino se tiene cuidado en los porcentajes máximos y mínimos de formulación podría repercutir en la carne de pollo.

Otro aspecto que hay que tomar en cuenta es que no existe en nuestro medio un adecuado desarrollo tecnológico en la industrialización y búsqueda de nuevas alternativas no tradicionales, que intervengan en la formulación del balanceado

para aves, como es el uso de harina de lombriz, ya que posee un alto contenido de proteína el mismo que se encuentra entre el 60 a 80% de proteína cruda.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

La importancia de las proteínas para la alimentación humana son notorias a nivel mundial. En el Ecuador el déficit de proteínas es sumamente alto, a tal punto que la F.A.O., organismo de las Naciones Unidas para la alimentación, en sus estudios realizados anualmente coloca a nuestro país entre aquellos con un déficit preocupante.

La industria avícola nacional ha efectuado un gran esfuerzo en procura de alcanzar mejores niveles de rendimiento especialmente en los últimos años. La notable diferencia frente a la carne de res ha hecho que alcance un gran nivel de popularidad en los gustos y preferencias del consumidor final, convirtiéndose en una fuente alternativa más sana y nutritiva por su calidad.

En el desarrollo de un proceso productivo la pieza fundamental es la rentabilidad, que depende del aprovechamiento máximo de los recursos, lo cual es independiente de la meta propuesta para alcanzar cualquier producto de consumo, involucrando en varias ocasiones escasos y con un alto costo de las materias primas que intervienen en la formulación de un alimento balanceado, existiendo la necesidad de investigar nuevos recursos poco explotados como la lombricultura (harina de lombriz), que no únicamente puede servir en la agricultura como medio

de fertilización, sino que pueden ser aprovechados como sustitutos de ingredientes proteicos de altos costo en la alimentación animal.

Este hecho reviste una especial importancia ya que, al sustituir la harina de pescado por la harina de lombriz en dietas alimenticias para animales se podría mejorar las características organolépticas de su carne como producto final y su aceptación preferencial en los mercados.(BENAVIDES Y ROMO, 1997)

Las necesidades de la industria avícola nacional para obtener ingredientes que intervengan en al formulación de alimentos balanceados es primordial con la finalidad de abaratar los costos de producción e incrementar de esta manera la competitividad de estos productos a nivel internacional.

Esta investigación tiene como finalidad integrar como una actividad agroindustrial en la nutrición animal la lombricultura, con el objetivo primordial de producir biomasa para la elaboración de harina de lombriz a utilizarse en dietas para pollos Broilers y verificar si en organismo de las aves se producirá un mejor aprovechamiento de los nutrientes y si es posible cubrir los requerimientos nutricionales necesarios para su desarrollo, metabolismo y reducción de los costos de producción.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL.

- Evaluar el efecto de cuatro niveles de sustitución de Harina de Pescado por Harina de Lombriz en dietas para alimentación de pollos Broilers.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Establecer cual de los niveles de sustitución de harina de lombriz probados responde mejor en dietas alimenticias en las etapas de crecimiento y acabado.
- Analizar el incremento de peso semanal, conversión alimenticia, índice de eficiencia y rendimiento a la canal.
- Determinar la aceptabilidad de la carne, para cada tratamiento.
- Evaluar los costos de producción para cada tratamiento.

1.4 HIPÓTESIS

- La harina de lombriz puede sustituir a la harina de pescado para lograr un mayor incremento de peso, mejor conversión alimenticia, mayor digestibilidad, y mejor calidad de la carne en pollos Broilers.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

LA GENERALIDAD DE LA HARINA DE LOMBRIZ

2.1.1 HARINA DE LOMBRIZ

AGUIRRE (1996) señala que la carne de lombriz puede ser un suplemento alimenticio animal en forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y probarse en diferentes dietas. En este sentido, existen algunos ejemplos que nos hablan de las alternativas que ofrece la lombricultura para la alimentación humana.

Según FRABIZZI (1987) los productos de proteína proceden de la carne de

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DE LA HARINA DE LOMBRIZ

2.1.1 HARINA DE LOMBRIZ

AGUIRRE, (1986), señala que la carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal en forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad, actualmente existen algunos ejemplos que nos hablan de las alternativas que ofrece la lombriz roja para la alimentación humana.

Según FERRUZI (1987), los porcentajes de proteína presentes en la carne de lombriz oscilan entre el 68 y el 82% en base seca, por lo que es considerada un complejo proteico excepcional.

La harina de lombriz contiene del 60 al 80% de proteína cruda que le ubica como uno de los alimentos de mayor calidad que se pueda encontrar en la naturaleza. Esta alternativa nos ofrece la oportunidad de producir carne de altísima calidad y a muy bajo costo; rentabilidad y productividad no alcanzada jamás por otra actividad destinada a la obtención de carne. (CARHUAMDCA Y DORREGARAY, 1993).

Según CEILOM-Alto Jahuel (2005), "La harina de lombriz ha demostrado ser una excelente promotora del apetito, por lo cual ha sido incorporada en bajos niveles de sustitución de otras fuentes proteicas animales en las dietas comerciales de uso animal, como también en la producción de salmones y truchas. En Japón su uso es amplio, en Inglaterra ha habido interesantes estudios en la nutrición de aves

(carne y postura), cerdos, aves finas (faisanes, pavos reales), etc., lo que anima a trabajar en este frente".(www.lombricultura\creces)

2.1.2 RENDIMIENTO DE HARINA DE LOMBRIZ POR KILOGRAMO DE LOMBRIZ VIVA

El rendimiento o conversión de lombriz a harina es directamente proporcional al tamaño y edad de la lombriz estando en función del contenido de agua de las mismas, los pesos promedios de las lombrices adultas al momento de la cosecha varía de 0.66g. a 1.33 g. Teniendo como peso promedio de 0.95 g. evidentemente esto dependerá del medio y de otros factores como temperatura, humedad, pH, etc.

Es así que después del secado y tamizado, el rendimiento obtenido por kilogramo de lombriz viva es del 13%, es decir que por cada kilogramo de lombriz viva obtendremos 130 g. de harina de lombriz, cabe señalar que durante el secado la pérdida del peso es del 18%.([file:/// Al/avimix – archivo/ lombricultura.htm](file:///Al/avimix%20-%20archivo/lombricultura.htm))

VELÁSQUEZ (1996), establece que hay un mayor contenido proteico en la harina de lombriz respecto a la harina de pescado (+) 1.79 % o sea 17.9 gr. De proteína por cada kilo de harina .Existe un menor contenido de extracto etéreo en la harina de lombriz (-) 4.16% se establece una relación de proteína –lípidos de 7.59 para la harina de lombriz y de 5.31 para la de pescado.

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS HARINAS DE LOMBRIZ Y PESCADO

HARINA DE LOMBRIZ	BASE HÚMEDA	7.3 92.7 66.8 8.4 4.5 1.3 7.4 8.8	HUMEDAD RESIDUO SECO PROTEÍNAS CENIZAS CRUDAS CENIZAS INSOLUBLES FIBRA CRUDA N.N.P EXT. ETÉREO
	BASE SECA	.. 100 72.06 9.06 4.85 1.4 7.98 9.44	HUMEDAD RESIDUO SECO PROTEÍNAS CENIZAS CRUDAS CENIZAS INSOLUBLES FIBRA CRUDA N.N.P EXT. ETÉREO
HARINA DE PESCADO	BASE HÚMEDA	8.5 91.5 64.3 12.1 7.1 2.3 1.4 11.4	HUMEDAD RESIDUO SECO PROTEÍNAS CENIZAS CRUDAS CENIZAS INSOLUBLES FIBRA CRUDA N.N.P EXT. ETÉREO
	BASE SECA	.. 100 70.27 13.22 7.76 2.51 1.53 12.46	HUMEDAD RESIDUO SECO PROTEÍNAS CENIZAS CRUDAS CENIZAS INSOLUBLES FIBRA CRUDA N.N.P EXT. ETÉREO

Fuente: VELASQUEZ

CUADRO 2. COMPOSICIÓN AMINOÁCIDICA DE LA HARINA DE Eisenia Foétida

(g. de aminoácidos/100g.de proteína)

AMINOÁCIDOS	HARINA DE LOMBRIZ	HARINA DE PESCADO
Arginina	7.03	5.88
Cistina	4.23	1.04
Glicina	5.22	5.98
Histidina	2.51	2.41
Isoleucina	4.73	4.63
Leucina	7.39	7.79
Lisina	12.51	7.89
Metionina	1.53	3.08
Fenil alanina	3.54	3.87
Treonina	3.76	4.36
Tirosina	3.23	3.03
Balina	6.14	5.36
Serina	3.30	3.76
Triptófano	0.29	1.12

Fuente: VELÁSQUEZ

2.1.3. USOS DE LA HARINA DE LOMBRIZ

Para la alimentación humana:

Desde su inicio, se hace necesario hacer una revisión y evaluación rigurosa de procesos para garantizar un producto de óptima calidad. De acuerdo con los resultados, es factible pensar en la posibilidad de usar la carne de lombriz para incorporarla en la preparación de alimentos como: hamburguesas, pasteles, pizzas, etc. En el Lejano Oriente es un plato especial.

Aunque los contenidos de materia seca son bajos, se puede deshidratar para luego ser molida y utilizada con alimento animal. En Países de Latinoamérica

no se puede esperar un consumo humano a corto plazo, por la cual es importante planear las explotaciones con miras pecuarias.

Se han visto posibilidades para un mercado de explotación para consumo humano en forma enlatada.

Para la alimentación de aves:

En pequeñas parcelas se puede garantizar la efectividad del sistema, pudiendo ser administrada directamente o mediante la realización del secado y molido como harina.

Para la alimentación de peces:

Se puede tirar al lago directamente, donde son consumidas con avidez.

Para tener un alto contenido de proteínas, aminoácidos y vitaminas esenciales, la carne de lombriz es fuente importante en la preparación de concentrado y balanceo de dietas para animales, con mejores niveles de digestibilidad y conversión; también su composición a llegado a reemplazar y superar la harina de pescado que es optima calidad.

Para la alimentación de monogástricos

La utilización de lombriz californiana como única fuente de proteínas en dietas cuya base energética es la yuca o el jugo de caña de azúcar, es la forma para

maximizar su elevada concentración proteica. De esta forma es muy fácil dar las proporciones energía - proteína indispensable para la producción sobre todo en monogástricos. También puede ser complementada esta dieta con forrajes arbóreos.

Otras aplicaciones:

Otras utilizaciones industriales para fabricación de cremas, sustancias proteicas como antibióticos y en la cosmetología. (www.utilizacionlombriz.com)

2.2 EL POLLO BROILER.

2.2.1 ORIGEN

Según Serrano, (2001) "El origen de las gallinas se sitúa en el Sureste asiático. El naturalista británico Charles Darwin las consideró descendientes de una única especie silvestre, el gallo bankiva, que vive en estado salvaje desde India hasta Filipinas pasando por el Sureste asiático. Los científicos estiman que fueron domesticadas hace unos 8.000 años en la zona que en la actualidad corresponde a Tailandia y Vietnam. Las gallinas están hoy distribuidas por casi todo el mundo. En los países occidentales la tendencia actual es a la especialización de la producción en granjas avícolas: algunos productores se encargan del incubado de huevos, otros de la producción de huevos para el consumo y otros de la cría de pollos para el mercado de la carne. (p.48). Hoy se

conocen numerosas razas y varios cientos de variedades de gallinas y se desarrollan variedades nuevas a medida que los criadores intentan mejorar sus cepas. Siendo las razas de color blanco las más recomendadas para desarrollar especies productoras de carne más rápidas y eficientes aquí encontramos a la raza Broiler. (p.50).

2.2.2. TAXONOMÍA

Reino:	Animal
Tipo:	Vertebrados
Clase:	Aves
Subclase:	Ornituras
Orden:	Gallináceos
Familia:	Paleognatas
Genero:	Carenadas
Especie:	Gallinas

Fuente: CASTELLANOS y colaboradores (1982)

2.2.3. ASPECTOS FISIOLÓGICOS

2.2.3.1. SISTEMA DIGESTIVO

El sistema digestivo de las aves es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies animales. Incluso existen diferencias entre especies de aves,

especialmente en tamaño, que en gran parte depende del tipo de alimento que consumen.

Las aves no tienen labios; en su lugar presentan dos estructuras córneas que conforman el pico, que sirve para aprehender los alimentos y como órgano de defensa. La boca y la faringe no presentan una diferenciación clara; la boca se comunica con la cavidad nasal por medio de dos aberturas ubicadas en el paladar, el que es duro. La superficie interior de la cavidad bucal está revestida por glándulas salivales. La lengua es un órgano rígido y prácticamente inmóvil. La faringe se comunica con el esófago, de forma tubular, en cuyo interior la mucosa segrega mucus. En la base del cuello el esófago presenta una dilatación, conocida con el nombre vulgar de buche, donde se almacenan los alimentos para incorporarles humedad y temperatura, facilitando así su paso y posterior digestión. El buche no tiene función digestiva ni de absorción, sin embargo, cumple una función dosificadora de la ración consumida a través del tracto gastrointestinal. Después del esófago está proventrículo, que corresponde al estómago glandular, que tiene forma fusiforme; la mucosa contiene glándulas que producen pepsinógeno y ácido clorhídrico. A continuación se encuentra un órgano muscular, la molleja o estómago muscular, que sirve para triturar los alimentos, sustituyendo la ausencia de dientes. En su interior hay una cierta cantidad de piedrecillas, consumidas por el ave y que actúan como molino y funcionan por movimientos circulares y de compresión de la estructura muscular. No está claro si la molleja produce alguna secreción, pero cumple una importante función digestiva por su acción triturante y por el tiempo de permanencia de los alimentos

en su interior, lo que permite que la pepsina de origen proventricular actúe sobre los alimentos que se están triturando (Sturkie, 1955).

En el intestino se distinguen dos partes, el área duodenal y el íleon. El duodeno es el principal lugar de digestión y en la parte posterior, se encuentran las ampollas que comunican con los conductos que traen las secreciones del páncreas y el hígado, a diferencia de los mamíferos que se encuentran en la parte anterior; además hay una secreción intestinal. El páncreas y el hígado producen enzimas proteolíticas, amilolíticas y lipolíticas; además se produce una secretina intestinal que estimula la secreción pancreática. El íleon se divide en dos partes, íleon anterior e íleon posterior que cumplen una función principalmente de absorción de nutrientes digeridos. El intestino presenta movimientos peristálticos, de segmentación y antiperistálticos, se comunica con el ciego por medio de la válvula íleo-cecal, que hace que los ciegos se llenen y vacíen cada cierto intervalo de tiempo. En el ciego existe digestión bacteriana, pero es poco aprovechada por la escasa absorción que se produce en el intestino grueso. Esta digestión bacteriana actúa sobre la fibra del alimento y existe síntesis de vitaminas del complejo B y algo de absorción de agua (Sturkie, 1955).

El intestino grueso es relativamente corto y no se distingue una separación entre colon y recto. El aparato digestivo termina en la cloaca, que es un órgano de excreción común del aparato digestivo y urinario. Además, el intestino grueso es el principal órgano para absorber el agua de bebida.

2.2.3.2 TIEMPO DE DIGESTIÓN DEL ALIMENTO.

Comparativamente, la velocidad de paso de las partículas alimenticias consumidas es alta para las aves. Por lo tanto, la dieta ingerida debe ser de alta digestibilidad. La excreción máxima se produce 8 horas después de la ingesta de la dieta y la evacuación total se produce alrededor de 30 horas post ingesta, dependiendo del tipo de dieta suministrada y del tamaño de la partícula alimenticia. Esta mayor velocidad se convierte en una ventaja para la conducción de ensayos de digestibilidad y determinación de energía metabolizable en un corto período de tiempo.

2.2.4. ALIMENTACIÓN.

2.2.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN

Según Serrano (2001), “Un alimento balanceado no es sino un alimento nutritivamente adecuado para animales el cual permite cubrir las necesidades nutricionales, mismas que son reguladas por las aves de acuerdo a sus requerimientos”. (p. 15)

2.2.4.2. NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS POLLOS

Un nutriente es un elemento constitutivo de las sustancias alimenticias, ya sean de procedencia vegetal o animal, que ayuda a mantener la vida. Puede ser un

elemento simple como el hierro o el cobre o puede ser un compuesto químico complicado como el almidón o la proteína, compuesto de muchas unidades diferentes.

Se sabe que unos 100 nutrientes diferentes tienen valor en las raciones del ganado y de las aves de corral. Muchos son necesarios individualmente para el metabolismo corporal, crecimiento y reproducción; otros o no son esenciales o pueden sustituirse por otros nutrientes.

No existen dos alimentos que contengan los nutrientes en la misma proporción. Cada alimento suele contener una mayor o menor proporción de uno o varios de estos principios. Estas diferencias hacen necesario que se regule la cantidad de cada alimento, de tal manera que la total composición de sus nutrientes sea la requerida en cada caso, variable según la especie, edad, producción, etc.

CUADRO 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS POLLOS DE ENGORDE

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES PARA POLLOS BROILERS PESO VIVO DE 2.5 kg.				
Nutrientes	Unidad	Inicial	Crecimiento	Finalizador
Proteína cruda	%	22-24	21-23	19-21
Energía metabolizable	Kcal/kg	3010	3175	3225
Aceite	%	4-7	4-9	4-9
Lisina	%	1.36	1.30	1.13
Metionina	%	0.53	0.52	0.47
Metionina + Cistina	%	0.98	0.94	0.85
Treonina	%	0.94	0.87	0.82
Triptófano	%	0.23	0.21	0.19
Calcio	%	0.95	0.90	0.85
Fósforo disponible	%	0.50	0.48	0.44
Sodio	%	0.16-0.20	0.16-0.20	0.16-0.20
Cloro	%	0.15-0.22	0.15-0.22	0.15-0.22
Acido linoleico	%	1.25	1.20	1.00

Fuente: Rose Broiler Management Manuel, Rose Breeders Limited U.K. Enero del 1996 (p-39)

2.2.4.3 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL PAPEL DE LOS CARBOHIDRATOS, LAS PROTEÍNAS, VITAMINAS Y MINERALES

CARBOHIDRATOS:

En primer lugar, debemos saber que las aves necesitan obtener energía para toda su actividad de vida: caminar, alimentarse, crecer, etc. La energía la

logran de los Carbohidratos; éstos se encuentran en granos, raíces, tubérculos y otros alimentos que poseen almidón y azúcares que luego de ser digeridos se diseminan por la sangre y todas las células del cuerpo.

PROTEÍNAS:

Se forman a partir de algunas combinaciones de aminoácidos. Estos son primordiales en el desarrollo de tejidos y en el cumplimiento de las funciones corporales.

La harina de pescado y de carne son ricas en proteínas de reconocida calidad. La proteína animal contiene grandes cantidades de aminoácidos esenciales.

Las proteínas vegetales contienen baja cantidad de aminoácidos esenciales y son de menor calidad.

De los aminoácidos esenciales los más importantes son: Lisina, metionina y cistina. Se debe entonces asegurar la provisión de estos aminoácidos con el suministro de por lo menos una fuente de proteína animal. El resto de aminoácidos será más fácil y seguro de suministrar con otras fuentes.

VITAMINAS:

Estos compuestos de origen orgánico, las aves los requieren en cantidades ínfimas pero son increíblemente importantes para el desarrollo y crecimiento normal en salud y la buena producción

MINERALES:

Los minerales en los organismos de las aves actúan regulando algunas funciones vitales. Un alimento por bien balanceado que esté, no logra congrega a todos los minerales necesarios requeridos, de ahí que es necesario añadir los suplementos que vienen en formulas químicas y se los encuentra en almacenes especializados. (Serrano, 2001)

2.3. ELABORACIÓN DE BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE

En la formulación de dietas para los animales, es necesaria una mezcla equilibrada de manera que el alimento cubra con las necesidades, para el crecimiento, mantenimiento y reproducción. Se dispone en la naturaleza de una gama de fuentes, procedentes tanto del reino animal como vegetal y se puede clasificar de acuerdo a su aporte. (file: ///Al/avimix – archivos/ balanceados.htm)

Según Vargas (2005), La inquietud por lograr el máximo aprovechamiento de los alimentos en las explotaciones avícolas deriva fundamentalmente de su

relación con la rentabilidad de las empresas. Un aporte adecuado de proteínas y aminoácidos es esencial para el correcto desempeño de las aves. (p. 5)

2.4 FORMULACIÓN

La alimentación representa la mayor parte de los recursos necesarios en la producción animal; por tal razón, su eficiencia, costos económicos, condicionan grandemente el éxito de los sistemas de producción animal. Contrariamente, todo error en el cálculo de raciones, toda falta de exactitud en la apreciación de las necesidades, contribuye, con el tiempo, a limitar la productividad de los animales genéticamente más aptos para la producción.

En este contexto, la formulación de raciones debe entenderse como el ajuste de las cantidades de los ingredientes que, según se desee, conformarán la ración, para que los nutrientes que contenga por unidad de peso o como porcentaje de la materia seca correspondan a los que requiere el animal por alimentar. Así, el cálculo de raciones balanceadas obedece a varias razones; entre estas se pueden mencionar las siguientes:

- Solo con raciones balanceadas se pueden lograr producciones acordes con el potencial genético de los animales.
- Solo con una alimentación adecuada pueden lograrse producciones económicas. Esto obedece a que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos totales de producción (45% o más).
- Solo con animales bien alimentados se aprovechan en su totalidad las mejoras que se hagan en lo genético y en sanidad.

Para iniciar un programa de formulación de raciones bajo diferentes situaciones, se requiere de información básica, y se tienen:

- Necesidades nutricionales del animal.
- Alimentos.
- Tipo de ración.
- Consumo esperado de alimentos.

Estos aspectos deben ser considerados para alimentar a los animales, siendo indispensable completar las raciones alimenticias diarias con las bases constructoras de las proteínas, vitaminas, etc., todo esto correctamente balanceado en concordancia y de acuerdo con las respectivas etapas de su desarrollo y producción.

Las técnicas de balanceo de raciones son desarrolladas con ejemplos simples y algunos más elaborados que, dependiendo de la práctica del estudiante o productor, presentarán cierto grado de dificultad para su solución.

2.4.1 MÉTODOS DE FORMULACIÓN DE RACIONES

Existen varios métodos que se emplean para balancear raciones, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados, entre ellos: prueba y error, ecuaciones simultáneas, cuadrado de Pearson, programación lineal. El método más fácil para el cálculo de raciones balanceadas es mediante el empleo de prueba y error, siendo el de programación lineal el utilizado en la formulación científica de alimentos balanceados. www.metodosdeformulacionderaciones.com

2.4.1.1 PRUEBA Y ERROR

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10 - 15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes.

www.metodosdeformulacionderaciones.com.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

a) MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN DE LECHOS DE LOMBRICES

- Madera
- Clavos
- Piola
- Metro
- Nivel
- Palas
- Carretilla
- Palancón

b) MATERIALES PARA EL MANEJO DE LOMBRICULTURA

- Carbonato de calcio.
- Lombrices
- Materia orgánica
- Paja o tamo
- Manguera ½ pulgada
- Sacos plásticos
- Malla de 3mm de diámetro.

**c) MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE JAULAS
PARA EL ALOJAMIENTO DE LOS POLLOS**

- Tiras de madera
- Metros de Malla
- Clavos 1"
- Seguros
- Focos
- Metros de alambre de luz
- Boquillas
- Interruptores
- Toma corriente
- Creso

**d) MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE
LOMBRIZ**

- Tinas plásticas de lavado y escurrido.
- Cubas de embalaje.
- Bandejas de acero inoxidable.
- Molino manual
- Tamices 1 y 2mm
- Espátula
- Cernidores de varios tamaños
- Fundas de polietileno
- Materiales de limpieza y desinfección

e) **PREPARACIÓN DE PIENSOS**

- Harina de lombriz
- Soya
- Maíz duro
- Sal común (ClNa)
- Premezcla de vitaminas y minerales
- Alfarina
- Fosfato de cálcico
- Caliza
- Balanceado Pronaca
- Harina de pescado

3.1.1 EQUIPOS

- Molino manual
- Bebederos de galón
- Comederos de tol galvanizado
- Termómetro ambiental
- Termómetro avícola
- Balanzas de plato y de precisión
- Romanilla
- Bomba de fumigación
- Caja de papel indicador de pH.
- Secador de aire forzado

- Recipientes dosificadores
- Material fotográfico
- Filmadora

3.1.2 MEDICAMENTOS

- Vacuna contra Newcastle + Bronquitis
- Vacuna contra Gumboro
- Antibiótico
- Vitaminas

3.1.3 ANIMALES

Se utilizaron 125 pollos Bb. con peso promedio de 46.18 gr., procedentes de la incubadora "ANDY", ubicada en la parroquia de Salinas, cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

3.2. MÉTODOS EN ESTUDIO

3.2.1 Localización del Experimento

El desarrollo experimental, se realizó en la Comunidad rural de Cuambo ubicada al Noreste de la provincia de Imbabura en la cuenca del río Mira perteneciente a la parroquia de Salinas de la provincia de Imbabura.

3.2.1.1 Ubicación

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Parroquia: Salinas

Lugar: Cuambo

Altitud: 1530 m.s.n.m.

Temperatura media : 19° C

Precipitación: 588.2 mm

Velocidad del viento: 5 m/s

Humedad relativa: 79 %

Fuente: Instituto Benson .Documento del Ministerio de Agricultura y Ganadería – Ibarra 2004

3.2.1.2 Factor en estudio:

Porcentaje de harina de lombriz adicionado en una dieta básica de balanceado para pollos de engorde.

Fórmulas balanceadas.

Este factor esta constituido por cinco formulaciones diferentes de balanceado tomando como referencia a una dieta básica para pollos de engorde con 19.68 % de proteína conforme a los requerimientos, cada formulación se diferencia por los porcentajes de harina de lombriz adicionados en las dietas alimenticias.

3.3 TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron los siguientes: -

TRATAMIENTOS	CARACTERÍSTICAS
T0	100% BALANCEADO COMERCIAL (TESTIGO)
T1	100% HARINA DE LOMBRIZ
T2	75% HARINA DE LOMBRIZ
T3	50% HARINA DE LOMBRIZ
T4	25% HARINA DE LOMBRIZ

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

3.4.1 Tipo de diseño

El diseño utilizado en la investigación fue un diseño completamente al azar (DCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones.

3.4.2 Características del experimento

Numero de tratamientos : 5
Numero de repeticiones : 5

Características de la unidad exp. :

Conformada por 5 pollos BB,
sin sexar de la misma edad y
raza.

3.4.3 Esquema del Análisis de Varianza

El esquema del ADEVA es el siguiente:

Fuentes de Variación	G. L
Total	24
Tratamientos	4
Lineal	1
Cuadrática	1
Cúbica	1
Cuártica	1
Error experimental	20

3.5 ANÁLISIS FUNCIONAL

Se calculo:

Coeficiente de variación (CV %).

Prueba de Tukey 5%

Polinomios Ortogonales.

3.6 VARIABLES EVALUADAS

3.6.1 Incremento de peso semanal

Se pesaron los animales en forma directa e individual, el 100% de los pollos de cada unidad experimental de todos los tratamientos, tomados al azar al iniciar el experimento y cada semana. El incremento de peso se obtuvo por diferencia de pesos, aplicando la siguiente fórmula:

$$IP = PI - PF$$

Donde:

IP: Incremento de peso

PI: Peso inicial

PF: Peso final

3.6.2 Conversión alimenticia semanal

Para evaluar esta variable se tomó como partida el incremento de peso, la mortalidad y el consumo de alimento semanal. Para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$CAS = \frac{\text{Consumo de Alimento Semanal}}{\text{Incremento de Peso Semanal} \times \text{N}^{\circ} \text{ de Aves vivas}}$$

3.6.3 Conversión alimenticia acumulada

Para evaluar esta variable se tomó en cuenta el peso, el consumo de alimento y la mortalidad acumulada. Para lo cual se aplicó la siguiente fórmula.

$$CAS = \frac{\text{Consumo Acumulado de Alimento}}{\text{Peso Final} \times \text{N}^{\circ} \text{ de Aves vivas}}$$

3.6.4 Consumo de alimento total

Para la determinación y tabulación de esta variable se utilizó la guía de consumo de alimento del "GRUPO ANDRADE", conforme al Anexo 11, y en base a esta se suministro la cantidad de alimento para cada unidad experimental.

La cantidad de alimento consumido diariamente se obtuvo por diferencia de peso entre alimento ofrecido y el alimento sobrante; por tanto el consumo total corresponde a la cantidad de alimento hasta la séptima semana.

3.6.5 Índice de eficiencia

Para esta variable se utilizará los siguientes parámetros % de supervivencia, peso corporal final Kg., días de permanencia en galpón y la conversión alimenticia. Para lo cual se utilizará la siguiente fórmula.

$$\text{Supervivencia (\%)} = \frac{N^{\circ} \text{ de Pollos Final}}{N^{\circ} \text{ de Pollos Inicial}} \times 100$$

$$\text{I.E.E} = \frac{\% \text{Supervivencia} \times \text{Peso Promedio Vivo Kg.}}{\text{Días en el Galpón} \times \text{Conversión Alimenticia Acumulada}} \times 100$$

3.6.6 Rendimiento a la canal (%)

Para la determinación del rendimiento a la canal se establecieron los datos de peso promedio de los animales por tratamiento antes y después del sacrificio de los mismos. Mismas que fueron seleccionadas en función de su tamaño: grande, mediana, pequeña, de cada unidad experimental, Anexo 8.

Se realizó en base a la siguiente formula:

$$\text{RC (\%)} = \frac{PC}{PV} \times 100$$

Donde:

RC % = Rendimiento a la canal

PC = Peso de la canal en caliente

PV = Peso del animal vivo.

3.6.7 Análisis Organoléptico

Para evaluar esta variable se realizó la prueba de FRIEDMAN con la participación de 10 panelistas. Para esto se elaboró encuestas, en las que se evaluó: apariencia, color, textura, olor, sabor y aceptabilidad. Anexo N° 9.

3.6.8 Análisis Económico.

La determinación de esta variable se realizó al final de la investigación, tomando en cuenta los Costos fijos, (depreciación de activos fijos y local), los costos directos, (pollitos bb, alimentación, medicina, electricidad, mano de obra), gastos indirectos como también los Kg. de carne de las canales de cada tratamiento.

El costo por cada Kg. de carne de pollo producido es igual a la relación de los costos totales de producción y los kilogramos de pollo producido.

3.7 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

El trabajo de investigación se desarrollo en la comunidad de Cuambo en: construcción de lechos, crianza de lombrices, elaboración de balanceado y manejo de pollos de engorde.

3.7.1 MATERIAS PRIMAS PARA ELABORACIÓN DE BALANCEADO.

En la elaboración de balanceado se utilizó algunas materias primas de la zona y el resto en los centros de distribución de la ciudad de Ibarra, así como la utilización de premezclas. Las materias primas disponibles en la comunidad fueron la harina de lombriz y la alfarina.

Las materias primas proteicas utilizadas en nuestro balanceado fueron:

- **Harina de lombriz**
- Harina de pescado
- Harina de soya
- Alfarina.

Las materias primas energéticas utilizadas en nuestro balanceado fueron:

- Maíz

Los suplementos utilizados fueron:

- Premezcla vitamínica mineral

- Fosfato di cálcico

Para la elaboración de este balanceado se uso como materia prima proteica la harina de lombriz (*Eisenia foétida*), para la obtención de este nutriente se procedió desde la construcción de lechos y desarrollo de lombricultura hasta la obtención de la harina.

3.7.2 CONSTRUCCIÓN DE LECHOS Y DESARROLLO DE LA LOMBRICULTURA

3.7.2.1 Selección del lugar y ubicación de las camas.- Se seleccionó el lugar lo más cercano posible de la materia orgánica que se suministra y de las fuentes de agua. Además realizamos las labores de limpieza y nivelación del área. Se construyeron 10 camas con las siguientes características:

- * Largo: 6 m.
- * Ancho: 1 m.
- * Altura: 0.50 m.
- * Distancia entre camas: 0.50m (ABAD, 1997)

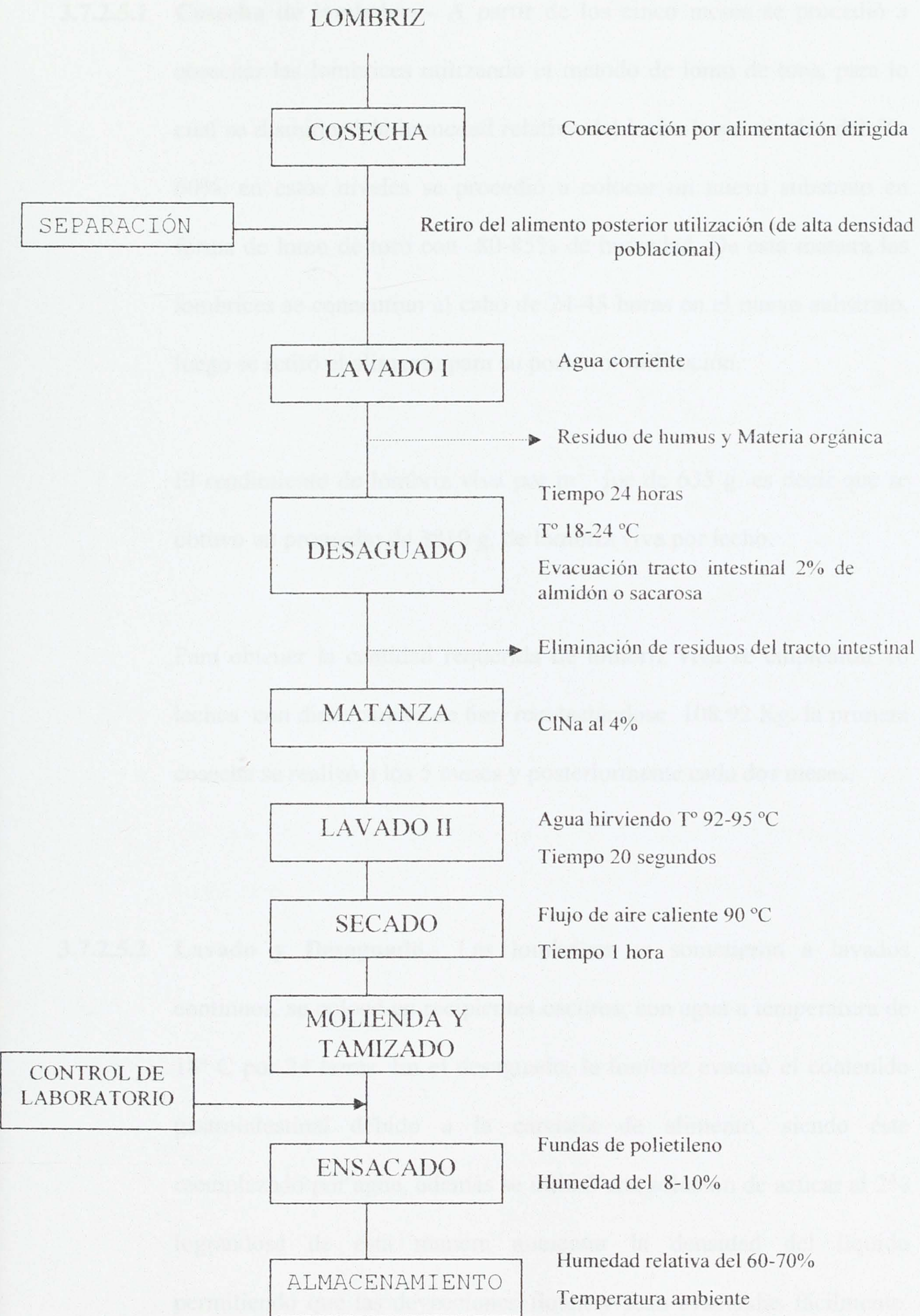
3.7.2.2 Incorporación del substrato.- Se utilizó materia orgánica procedente de cuyes y bovinos, mismos que tenían una humedad del 70%, temperatura de 18 y un pH de 5.

3.7.2.3 Adquisición de las lombrices.- Para la iniciación del proceso de lombricultura, las lombrices se adquirieron en una granja comunal de visión mundial ubicada en Cayambe, la cantidad de 1qq por cama.

3.7.2.4 Riego.- Se utilizó agua potable con un pH. alcalino de 7.06. El riego fue uniforme y siempre tomando en cuenta la humedad relativa del lecho determinada mediante la capacidad de campo.

3.7.2.5 Elaboración de la harina de lombriz.- Establecidos los lechos y con un manejo durante cinco meses se procedió a la elaboración de la harina de lombriz. Para lo cual se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Fig. 1 Diagrama de Bloques para la elaboración de Harina de Lombriz



3.7.2.5.1 Cosecha de lombrices.- A partir de los cinco meses se procedió a cosechar las lombrices utilizando el método de lomo de toro, para lo cual se disminuyó la humedad relativa del lecho hasta niveles del 50-60%, en estos niveles se procedió a colocar un nuevo substrato en forma de lomo de toro con 80-85% de humedad. De esta manera las lombrices se concentran al cabo de 24-48 horas en el nuevo substrato, luego se retiró el alimento para su posterior utilización.

El rendimiento de lombriz viva por m^2 fue de 635 g. es decir que se obtuvo un promedio de 3810 g. de lombriz viva por lecho.

Para obtener la cantidad requerida de lombriz viva se emplearon 10 lechos con dimensiones de $6m^2$ recolectándose 108.92 Kg. la primera cosecha se realizó a los 5 meses y posteriormente cada dos meses.

3.7.2.5.2 Lavado y Desaguado.- Las lombrices se sometieron a lavados continuos, se colocó en recipientes oscuros, con agua a temperatura de $18^{\circ} C$ por 24 horas. En el desaguado, la lombriz evacuó el contenido gastrointestinal debido a la carencia de alimento, siendo éste reemplazado por agua, además se utilizó una solución de azúcar al 2% lográndose de esta manera aumentar la densidad del líquido permitiendo que las deyecciones floten y sean evacuadas fácilmente.

En esta etapa se garantiza un producto de alta calidad. Estos controles tienen como principal fin garantizar la vida de las lombrices en esta etapa debido a que si existiera muerte de las lombrices se puede producir una putrefacción dañando por completo las propiedades organolépticas del producto final (harina de lombriz).

Una vez obtenida la biomasa se procedió a dar un intenso lavado teniendo cuidado de dejar a las lombrices libres de residuos internos y de humus.

3.7.2.5.3 Matanza.- Las lombrices se colocaron en una solución salina al 4% (CINA), en donde las lombrices empezaron a morir al cabo de 5 a 10 minutos.

3.7.2.5.4 Lavado y escurrido.- Luego de la matanza, se procedió a lavar veces (6 veces) con agua limpia y abundante con esto se eliminaron los residuos de líquidos orgánicos, luego de esta operación se escurre en 30 minutos.

3.7.2.5.5 Secado.- En esta fase, las lombrices se colocaron en bandejas de metal e introducidas en un horno con circulación de aire forzado a 90° C por 1 hora, alcanzando la carne una temperatura de 38-40°C

Se utilizó 108.92 Kg de lombriz viva, obteniéndose luego del secado y tamizado 14.16 Kg. de harina de lombriz, misma que es se utilizó para

formular los diferentes tratamientos desde la etapa de inicio hasta la etapa de acabado.

3.7.2.5.6 Molienda y tamizado.- Para esta fase se utilizó el molino de manivela y luego en una malla de 1m.m. se tamizó el producto.

3.7.2.5.7 Control de Laboratorio.- Para el análisis bromatológico se tomaron muestras dispersas durante la descarga del molino; el producto obtenido se almacenó en un lugar seco y seguro durante 15 días, el rendimiento fue de 14.16 Kg.

Para el respectivo análisis bromatológico y microbiológico, se tomaron muestras de harina de lombriz, se tomó una muestra de 100 gr. Y se envió al Departamento de Nutrición y Calidad INIAP Estación Experimental Santa Catalina. Anexo 1.

3.7.2.5.8 Ensacado.- Una vez obtenida la harina de lombriz se procedió a envasar en fundas de polietileno, en cantidades de 500 g.

3.7.2.5.9 Almacenamiento.- La harina de lombriz se almaceno a temperatura ambiente cuidando que la humedad relativa se encuentre entre 60-70%.

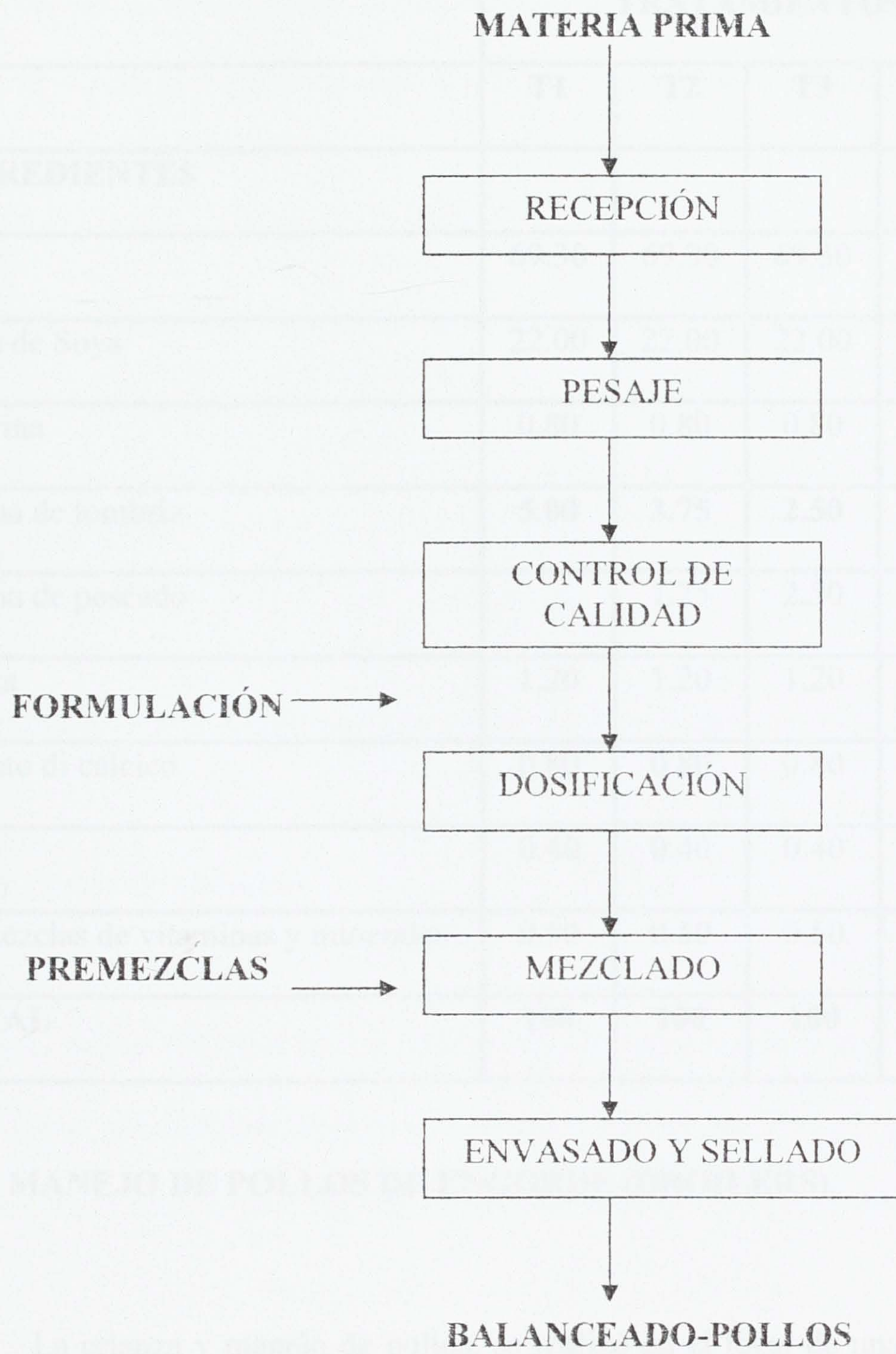
3.7.3 FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO.

En la formulación de los balanceados se tomó en cuenta las necesidades nutricionales de las aves, valor nutricional, tipo de ración a elaborar, costo de las materias primas, se formulo mediante el método de PRUEBA Y ERROR, utilizando una hoja de cálculo.

Se elaboró balanceado con 19.80% proteína para todos los tratamientos.

La elaboración y mezcla del balanceado se realizó en la Comunidad de Cuambo.

Fig. 2. Diagrama de Bloques para la elaboración de Balanceado para Pollos



CUADRO 4. FORMULACIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
INGREDIENTES				
Maíz	69.30	69.30	69.30	69.30
Pasta de Soya	22.00	22.00	22.00	22.00
Alfarina	0.80	0.80	0.80	0.80
Harina de lombriz	5.00	3.75	2.50	1.25
Harina de pescado		1.25	2.50	3.75
Caliza	1.20	1.20	1.20	1.20
Fosfato di cálcico	0.80	0.80	0.80	0.80
Sal	0.40	0.40	0.40	0.40
Premezclas de vitaminas y minerales	0.50	0.50	0.50	0.50
TOTAL	100	100	100	100

3.7.4 MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE (BROILERS).

La crianza y manejo de pollos, se realizó en el local de una casa que fue adaptada como galpón de propiedad de beneficiario del proyecto.

3.7.4.1 Adquisición y confinamiento de aves.

Se adquirió un lote de 125 aves de un día de nacidos y un peso promedio de 46.18 g., de la casa comercial ANDY, se seleccionó aves sin defectos y en buen estado de salud

El confinamiento se realizó en un local previamente acondicionado con las respectivas jaulas y divisiones para ubicar los diferentes tratamientos, contando con suficientes bebederos y comederos a temperatura de 27 °C. (NAJERA, 1993).

Los animales se repartieron en 5 por grupo, la distribución se realizó al azar.

3.7.4.2 Pesaje de alimento.

El pesaje del alimento se realizó diariamente para cada repetición, con el fin de llevar un adecuado control del alimento consumido en cada semana y con esto conseguir una distribución equitativa para cada unidad experimental.

3.7.4.3 Pesaje de aves.

Esta actividad se realizó cada siete días al 100% de los animales de cada unidad experimental cuidando siempre de que las aves no sufran estrés.

3.7.4.4 Alimentación y manejo

Para esta actividad se tomó como referencia las tablas de consumo de alimento y agua. También se siguió un plan de manejo mediante el cual se aplicó medicamento preventivo, vacunas y vitaminas. Ver (Anexo 10-11).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

AL INCREMENTO DE PESO SEMANAL.

Esta variable se evaluó semanalmente, hasta finalizar la séptima semana, los datos promedio se muestran en el Anexo 3.

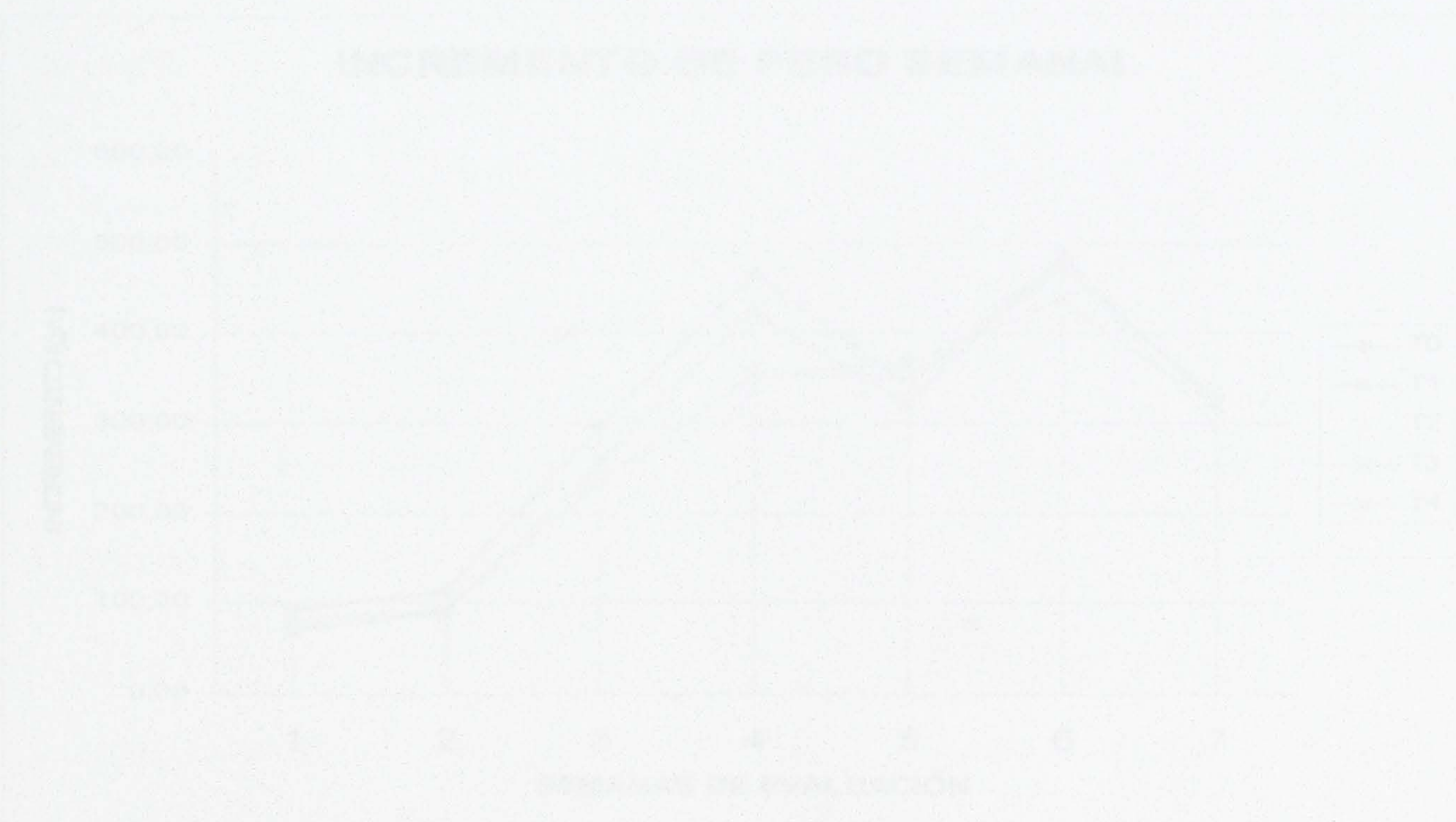
CUADRO 5. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL DE LOS TRATAMIENTOS DESDE LA PRIMERA HASTA LA SÉPTIMA SEMANA.

TRATAMIENTO	SEMANAS DE EVALUACIÓN						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
TR1	10.2	12.5	15.8	18.1	20.4	22.7	25.0
TR2	11.5	13.8	17.1	19.4	21.7	24.0	26.3
TR3	12.8	15.1	18.4	20.7	23.0	25.3	27.6
TR4	14.1	16.4	19.7	22.0	24.3	26.6	28.9
TR5	15.4	17.7	21.0	23.3	25.6	27.9	30.2
TR6	16.7	19.0	22.3	24.6	26.9	29.2	31.5
TR7	18.0	20.3	23.6	25.9	28.2	30.5	32.8
TR8	19.3	21.6	24.9	27.2	29.5	31.8	34.1
TR9	20.6	22.9	26.2	28.5	30.8	33.1	35.4
TR10	21.9	24.2	27.5	29.8	32.1	34.4	36.7

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

GRÁFICO 1. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL DE LOS TRATAMIENTOS.



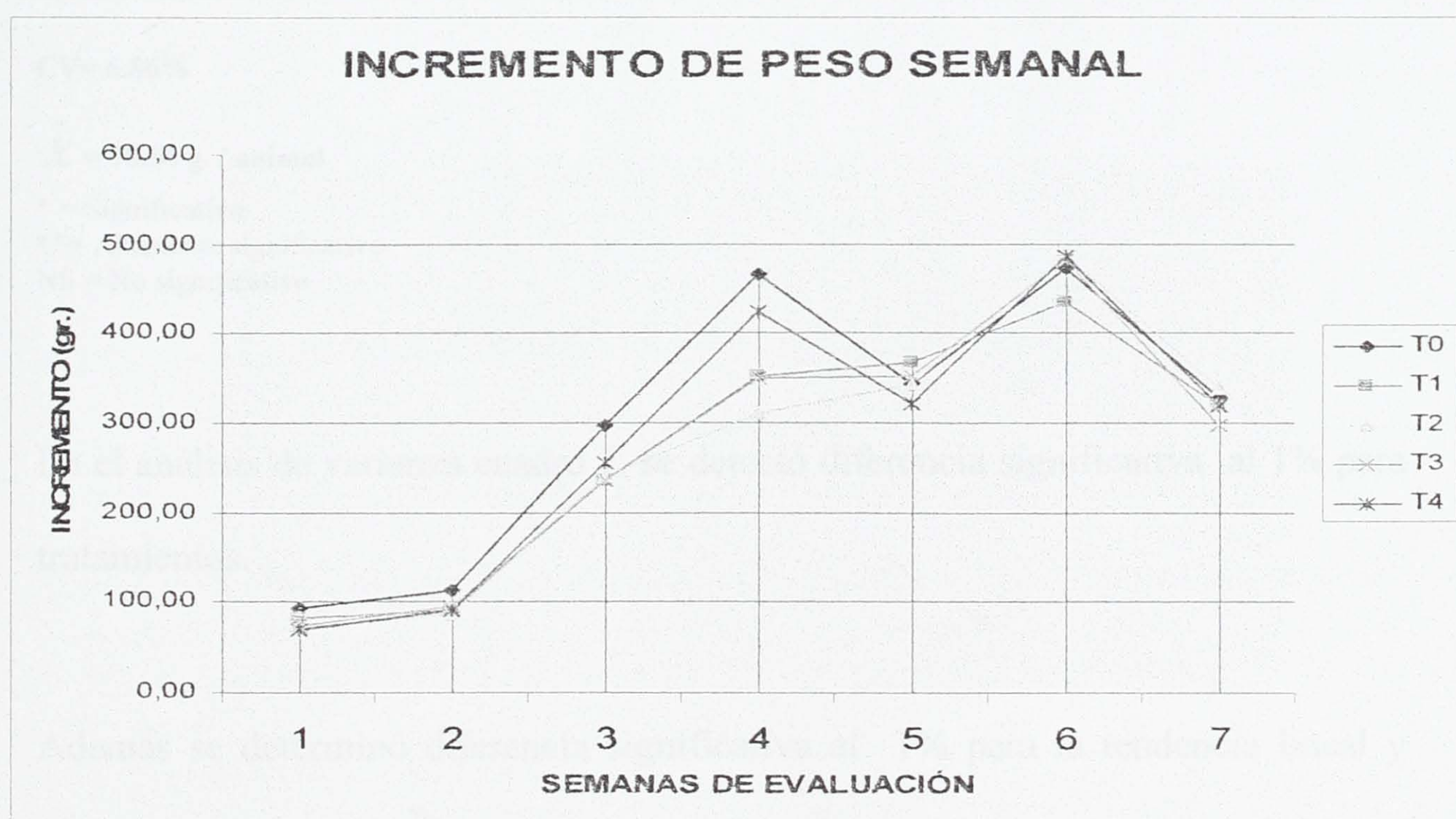
4.1 INCREMENTO DE PESO SEMANAL.

Esta variable se evaluó semanalmente, hasta finalizar la séptima semana, los datos promedios se muestran en el Anexo 5.

CUADRO 5. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL DE LOS TRATAMIENTOS DESDE LA PRIMERA HASTA LA SÉPTIMA SEMANA.

TRATAMIENTOS	SEMANAS DE EVALUACIÓN							PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T0 (TESTIGO)	94,40	113,68	298,00	465,84	342,92	472,08	328,48	302,20
T1	83,00	91,84	236,88	351,76	367,72	434,84	318,96	269,29
T2	73,70	95,32	236,28	349,44	352,88	482,28	298,60	269,79
T3	71,66	88,40	240,32	310,52	343,88	487,68	340,20	268,95
T4	69,96	91,92	256,44	424,48	322,92	486,04	320,40	281,74
Σ	392,72	481,16	1267,92	1902,04	1730,32	2362,92	1606,64	
PROMEDIO	78,544	96,232	253,584	380,408	346,064	472,584	321,328	

GRÁFICO 1. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL. (g.).



(Datos del cuadro 7)

4.1.1 INCREMENTO DE PESO PRIMERA SEMANA

CUADRO 6. RESULTADOS OBTENIDOS. (g. /animal)

Tratamientos	Repeticiones					Σ	Media
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	95,50	92,50	94,50	94,00	95,50	472,00	94,40
T1	81,80	81,80	76,20	98,70	76,50	415,00	83,00
T2	69,40	75,44	73,50	72,68	77,50	368,52	73,70
T3	78,20	75,50	62,80	69,60	72,20	358,30	71,66
T4	74,50	73,50	66,80	66,20	68,80	349,80	69,96
Σ	399,40	398,74	373,80	401,18	390,50	1963,62	
Media	79,88	79,748	74,76	80,236	78,10		78,54

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G.l°	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	2659,11	110,796	3,82		
Tratamientos	4	2078,84	519,711	17,91**	2,87	4,41
Lineal	1	1692,22	1692,220	58,33**	4,35	8,10
Cuadrát.	1	294,09	294,090	10,14**	4,35	8,10
Cúbico	1	17,10	17,100	0,59 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	75,43	75,430	2,60 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	580,26	29,013			

CV= 6.86%

$$\bar{X} = 78.54 \text{ g. / animal}$$

* = Significativo

**= Altamente significativo

NS = No significativo

En el análisis de varianza cuadro 7, se detectó diferencia significativa al 1% para tratamientos.

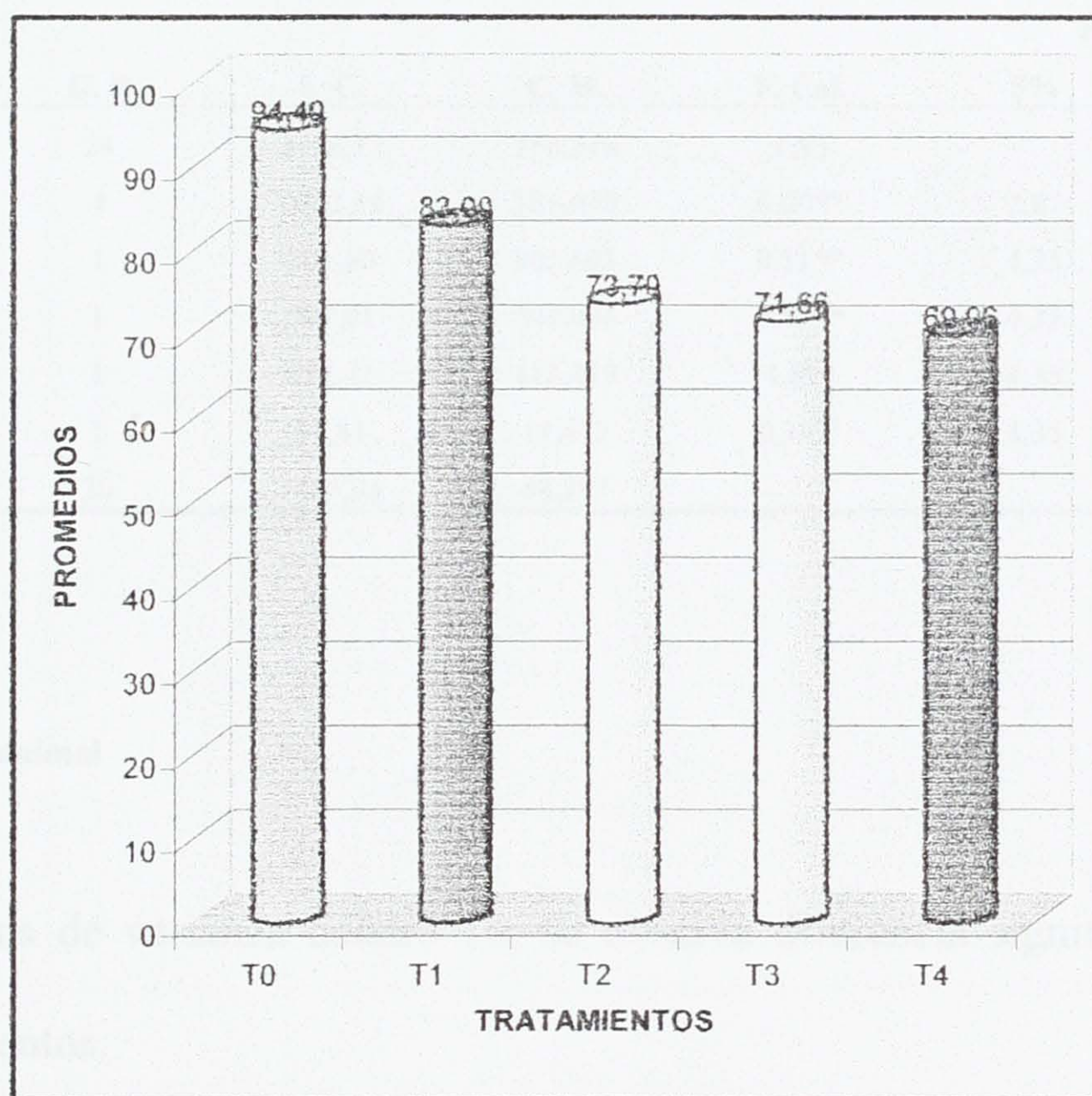
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia lineal y cuadrática.

El coeficiente de variación es 6.86% y la media del incremento de peso de la primera semana es 78.54 g. / animal.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T0	94,40	A
T1	83,00	B
T2	73,70	B C
T3	71,66	C
T4	69,96	C

GRÁFICO 2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 8, se observa tres rangos, ocupando el primer rango el tratamientos T0, que presenta el mayor incremento de peso alcanzado en la primera semana.

4.1.2 INCREMENTO DE PESO SEGUNDA SEMANA

CUADRO 9. RESULTADOS OBTENIDOS (g. /animal)

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	111,20	120,80	114,40	106,00	116,00	568,40	113,68
T1	98,00	87,80	94,20	92,20	87,00	459,20	91,84
T2	77,20	93,60	94,40	114,80	96,60	476,60	95,32
T3	82,20	95,00	88,20	91,00	85,60	442,00	88,40
T4	86,80	79,20	85,80	95,00	112,80	459,60	91,92
Σ	455,40	476,40	477,00	499,00	498,00	2405,80	
Media	91,08	95,28	95,40	99,80	99,60		96,23

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	3708,37	154,516	1,83		
Tratamientos	4	2022,44	505,610	6,00**	2,87	4,41
Lineal	1	801,60	801,601	9,51**	4,35	8,10
Cuadrát.	1	797,01	797,006	9,45**	4,35	8,10
Cúbico	1	412,42	412,419	4,89*	4,35	8,10
Cuártica	1	11,41	11,412	0,14 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	1685,94	84,297			

CV= 9.54%

$\bar{X} = 96.23 \text{ g. / animal}$

En el análisis de varianza cuadro 10, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

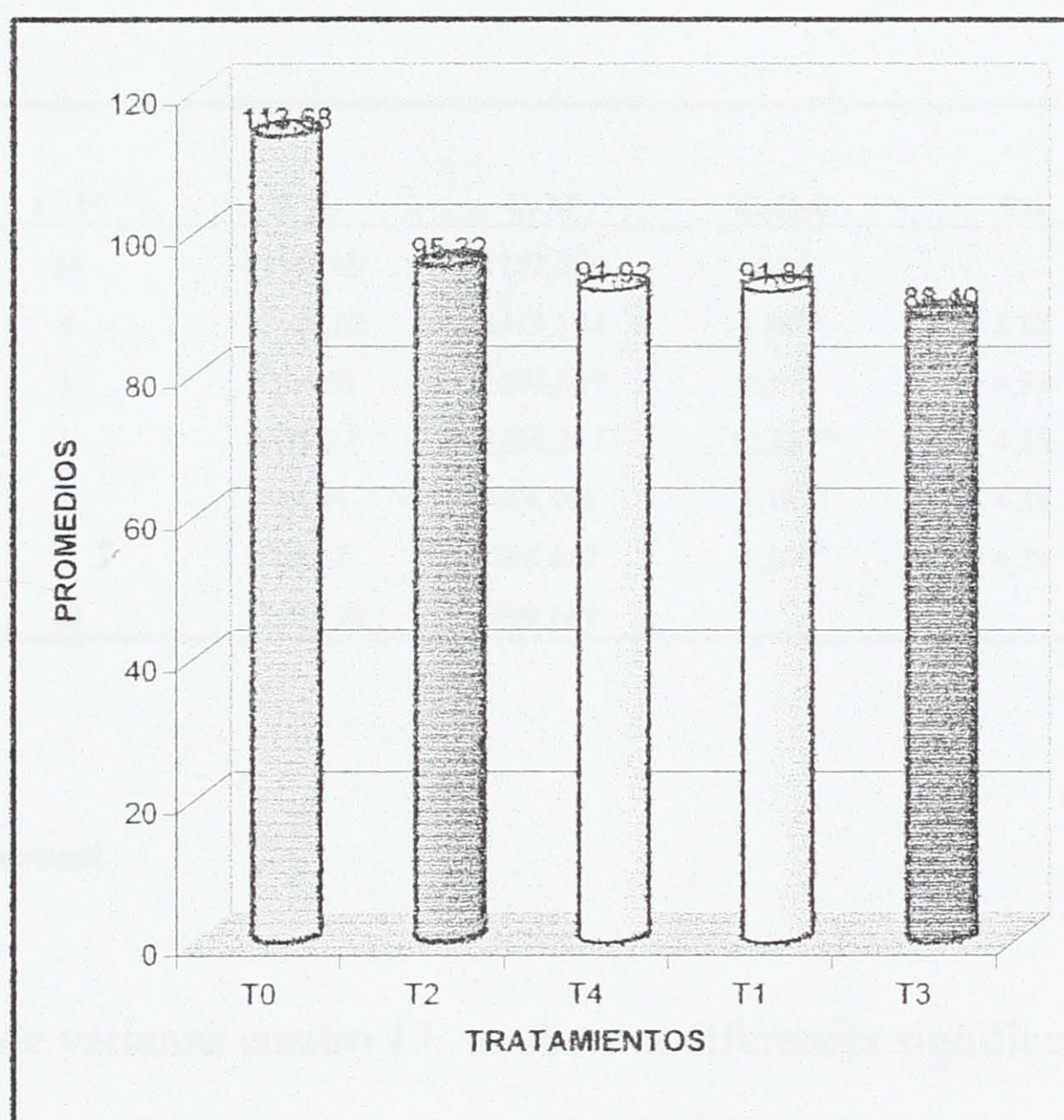
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia lineal y cuadrática, y al 5% para la tendencia cúbica.

El coeficiente de variación es 9.54% y la media del incremento de peso de la segunda semana es 96.23 g. / animal.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T0	113,68	A
T2	95,32	B
T4	91,92	B
T1	91,84	B
T3	88,40	B

GRÁFICO 3. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 11, podemos observar dos rangos ocupando el primer rango el tratamientos T0, que presenta el mayor incremento de peso alcanzado en la segunda semana.

4.1.3 INCREMENTO DE PESO TERCERA SEMANA

CUADRO 12. RESULTADOS OBTENIDOS (g. /animal)

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	290,20	286,80	281,60	293,80	337,60	1490,00	298,00
T1	241,40	217,20	246,40	239,40	240,00	1184,40	236,88
T2	184,60	212,40	271,60	242,20	270,60	1181,40	236,28
T3	207,60	245,80	211,60	284,40	252,20	1201,60	240,32
T4	253,80	269,60	279,00	224,40	255,40	1282,20	256,44
Σ	1177,60	1231,80	1290,20	1284,20	1355,80	6339,60	
Media	235,52	246,36	258,04	256,84	271,160		253,58

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. Pº	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	27659,99	1152,500	1,65		
Tratamientos	4	13676,62	3419,154	4,89**	2,87	4,41
Lineal	1	3504,52	3504,519	5,01*	4,35	8,10
Cuadrat.	1	8589,22	8589,217	12,28**	4,35	8,10
Cúbico	1	814,46	814,465	1,16 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	768,42	768,417	1,10 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	13983,38	699,169			

CV = 10.43%

$\bar{X} = 253.58 \text{ gr. / animal}$

En el análisis de varianza cuadro 13, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

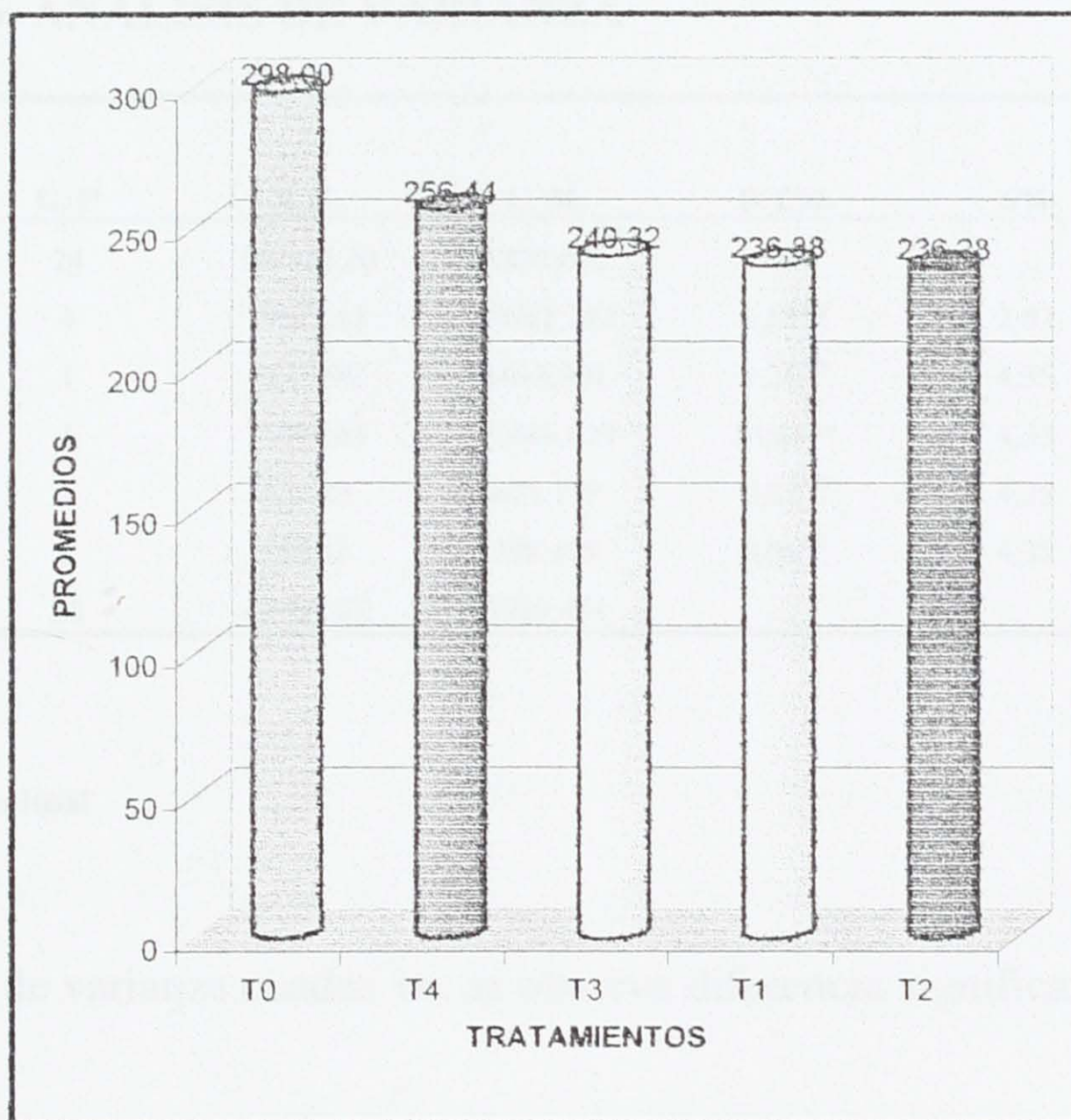
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia cuadrática y al 5% para la tendencia lineal.

El coeficiente de variación es 10.43% y la media del incremento de peso de la tercera semana es 253.28 g. / animal.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T0	298.00	A
T4	256.44	A B
T3	240.32	B
T1	236.88	B
T2	236.28	B

GRÁFICO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 14, podemos observar dos rangos, ocupando el primer rango los tratamientos T0 y T4 que presentan el mayor incremento de peso alcanzado en la tercera semana.

4.1.4 INCREMENTO DE PESO CUARTA SEMANA

CUADRO 15. RESULTADOS OBTENIDOS (g. /animal)

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	426,80	534,40	467,60	492,20	408,20	2329,20	465,84
T1	378,00	376,40	339,20	365,80	299,40	1758,80	351,76
T2	354,80	235,20	418,20	367,80	371,20	1747,20	349,44
T3	327,80	358,20	279,80	253,80	333,00	1552,60	310,52
T4	461,20	310,40	466,80	402,40	481,60	2122,40	424,48
Σ	1948,60	1814,60	1971,60	1882,00	1893,40	9510,20	
Media	389,72	362,92	394,32	376,40	378,68		380,41

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	139922,20	5830,092	1,93		
Tratamientos	4	79525,13	19881,282	6,58**	2,87	4,41
Lineal	1	3615,90	3615,901	1,20 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	75046,63	75046,629	24,85**	4,35	8,10
Cúbico	1	674,18	674,179	0,22 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	188,42	188,418	0,06 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	60397,07	3019,854			

CV.= 14.45%

$\bar{X} = 380.41$ g. / animal

En el análisis de varianza cuadro 16, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

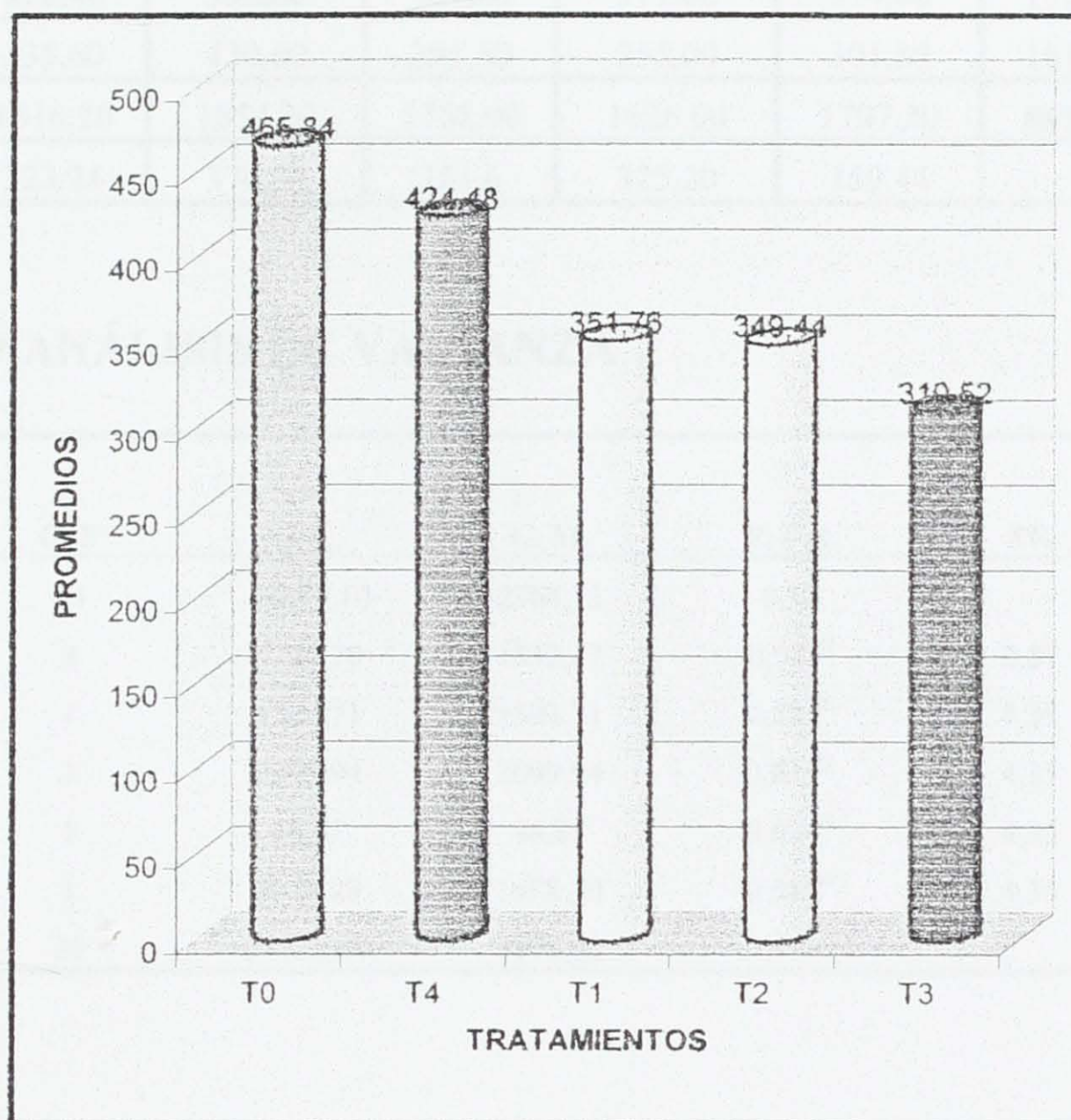
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia cuadrática.

El coeficiente de variación es 14.45% y la media del incremento de peso de la cuarta semana es 380.41 g. / animal.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T0	465,84	A
T4	424,48	A B
T1	351,76	B C
T2	349,44	B C
T3	310,52	C

GRÁFICO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 17, podemos observar tres rangos ocupando el primer rango los tratamientos T0 y T4 que presentan el mayor incremento de peso alcanzado en la cuarta semana.

4.1.5 INCREMENTO DE PESO QUINTA SEMANA

CUADRO 18. RESULTADOS OBTENIDOS (g. /animal)

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	345,40	317,20	352,20	325,20	374,60	1714,60	342,92
T1	260,60	389,60	372,40	404,80	411,20	1838,60	367,72
T2	396,20	384,00	340,00	329,40	314,80	1764,40	352,88
T3	278,40	332,80	401,80	311,60	394,80	1719,40	343,88
T4	335,60	430,60	291,60	255,00	301,80	1614,60	322,92
Σ	1616,20	1854,20	1758,00	1626,00	1797,20	8651,60	
Media	323,24	370,84	351,6	325,20	359,44		346,06

CUADRO 19 ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. Pº	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	56849,10	2368,71	0,92		
Tratamientos	4	5328,70	1332,17	0,52 ^{NS}	2,87	4,41
Lineal	1	1503,71	1503,71	0,58 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrát.	1	2099,94	2099,94	0,82 ^{NS}	4,35	8,10
Cúbico	1	46,85	46,85	0,02 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	1678,20	1678,20	0,65 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	51520,40	2576,02			

CV.= 14.67%

$\bar{X} = 346.06 \text{ g. / animal}$

En el análisis de varianza cuadro 19, se observa diferencia no significativa para tratamientos.

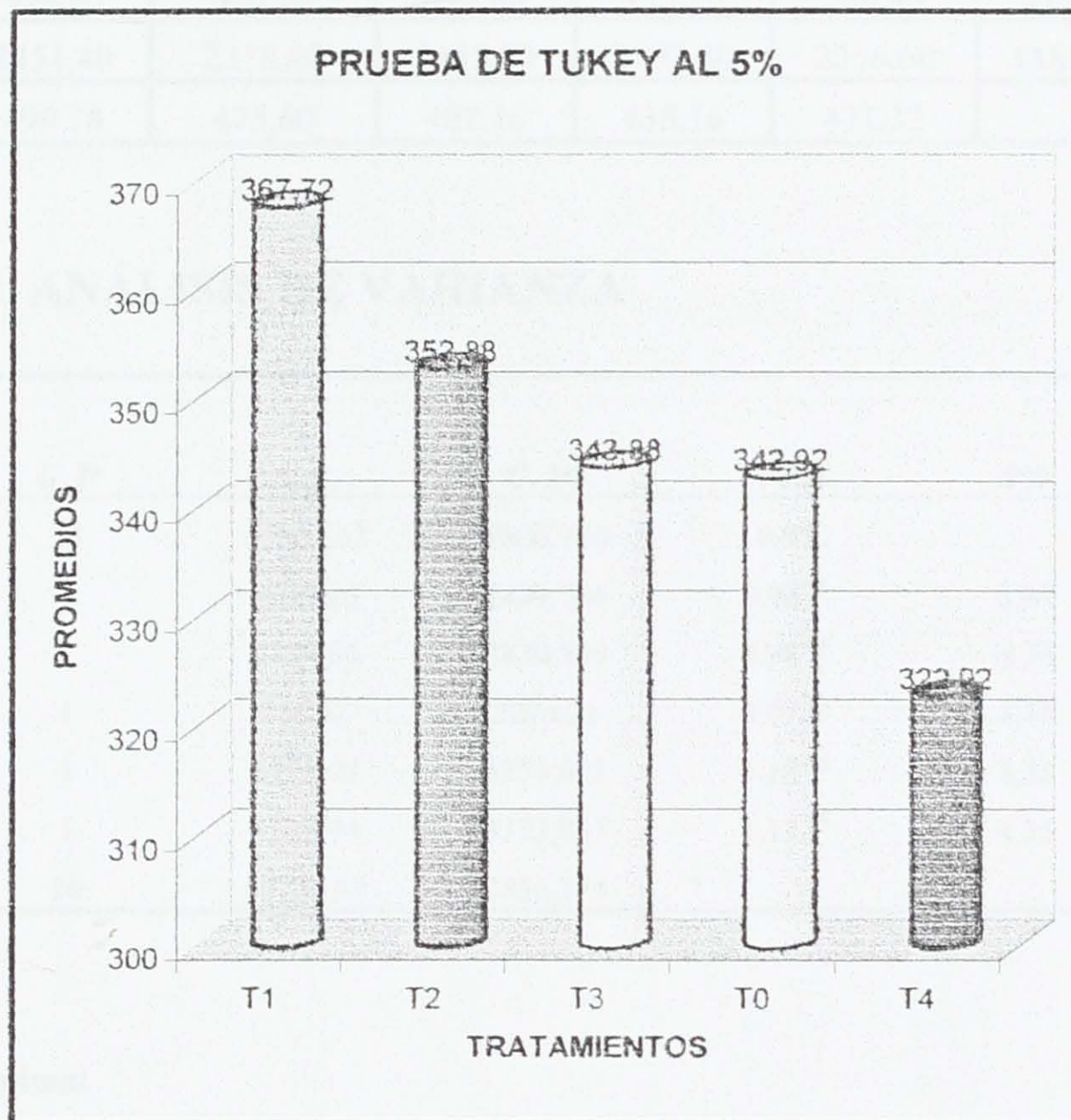
Además se determinó que no existe diferencia significativa para los polinomios

El coeficiente de variación es 14.67% y la media del incremento de peso de la quinta semana es 346.06 g. / animal.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T1	367,72	A
T2	352,88	A
T3	343,88	A
T0	342,92	A
T4	322,92	A

GRÁFICO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 20, podemos observar un solo rango, determinándose que los tratamientos tuvieron incrementos de peso con valores muy próximos entre sí en la quinta semana.

4.1.6 INCREMENTO DE PESO SEXTA SEMANA

CUADRO 21. RESULTADOS OBTENIDOS (g./ animal)

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	480,40	517,80	534,80	392,80	434,60	2360,40	472,08
T1	474,20	354,00	425,80	431,80	488,40	2174,20	434,84
T2	443,20	520,80	471,80	440,80	534,80	2411,40	482,28
T3	559,00	525,20	511,60	474,20	368,40	2438,40	487,68
T4	494,60	460,20	491,80	453,20	530,40	2430,20	486,04
Σ	2451,40	2378,00	2435,80	2192,80	2356,60	11814,60	
Media	490,28	475,60	487,16	438,56	471,32		472,58

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	67362,63	2806,776	0,97		
Tratamientos	4	9639,15	2409,786	0,83 ^{NS}	2,87	4,41
Lineal	1	2839,56	2839,565	0,98 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	201,62	201,621	0,07 ^{NS}	4,35	8,10
Cúbico	1	3274,02	3274,023	1,13 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	3323,94	3323,937	1,15 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	57723,49	2886,174			

CV.= 11.37%

$\bar{X} = 472.58$ g. / animal

En el análisis de varianza cuadro 19, se observa diferencia no significativa para tratamientos.

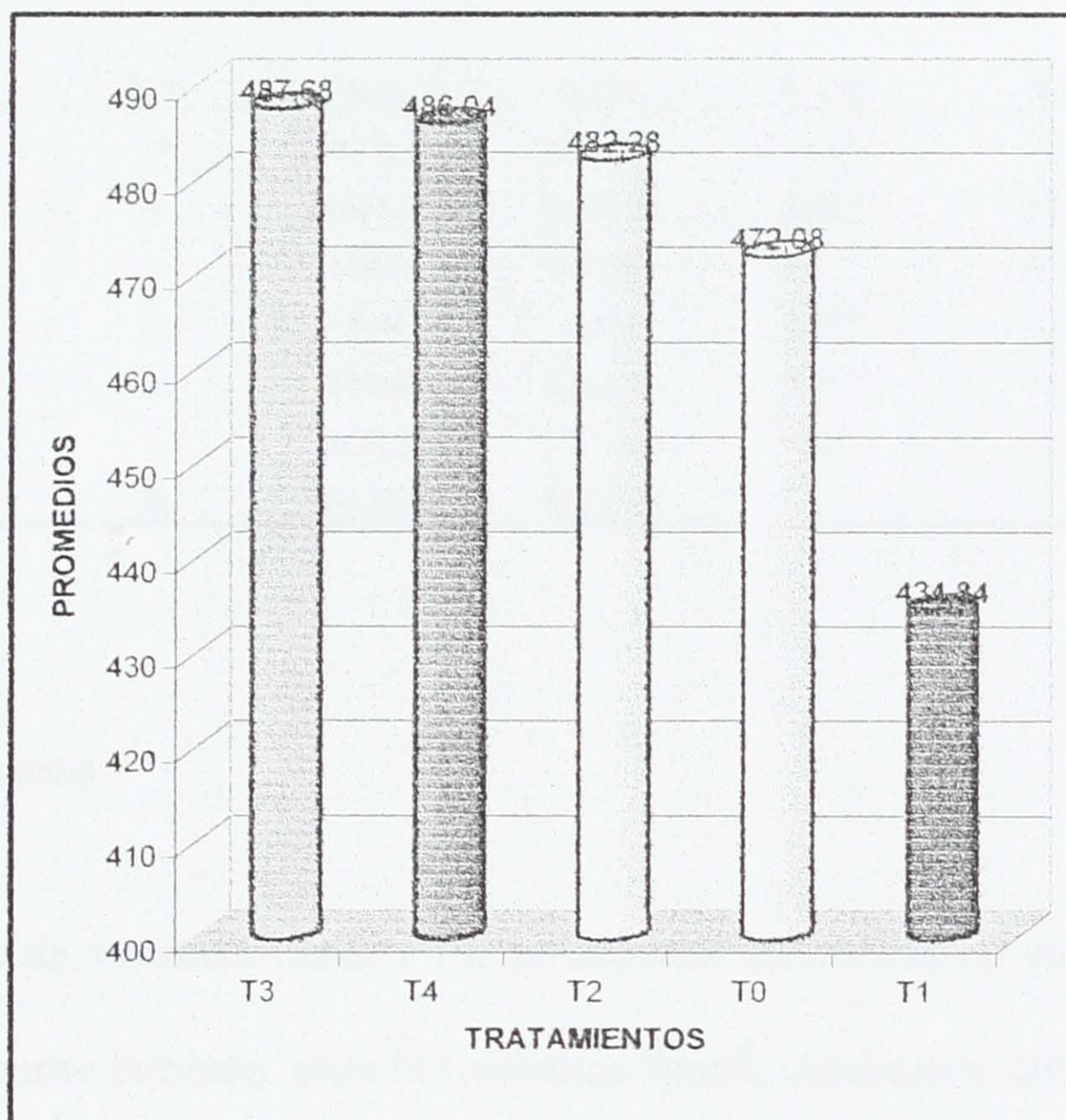
Además se determinó que no existe diferencia significativa para los polinomios ortogonales.

El coeficiente de variación es 11.37% y la media del incremento de peso de la sexta semana es 472.58 g. / animal.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T3	487,68	A
T4	486,04	A
T2	482,28	A
T0	472,08	A
T1	434,84	A

GRÁFICO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 23, podemos observar un solo rango, determinándose que los tratamientos tuvieron incrementos de peso con valores muy próximos entre sí en la sexta semana.

4.1.7 INCREMENTO DE PESO SÉPTIMA SEMANA

CUADRO 24. RESULTADOS OBTENIDOS (g. / animal)

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	350,00	285,00	314,40	301,00	392,00	1642,40	328,48
T1	302,00	382,00	375,00	290,80	245,00	1594,80	318,96
T2	303,00	276,00	308,00	339,00	267,00	1493,00	298,60
T3	283,00	308,00	408,00	323,00	379,00	1701,00	340,20
T4	362,00	401,00	254,00	379,00	206,00	1602,00	320,40
Σ	1600,00	1652,00	1659,40	1632,80	1489,00	8033,20	
Media	320,00	330,40	331,88	326,56	297,80		321,33

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	68771,91	2865,496	0,89		
Tratamientos	4	4651,67	1162,918	0,36 ^{NS}	2,87	4,41
Lineal	1	666,86	666,855	0,21 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,01	0,014	0,00 ^{NS}	4,35	8,10
Cúbico	1	532,68	532,685	0,17 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	3452,12	3452,116	1,08 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	64120,24	3206,012			

CV.= 17.62 %

$\bar{X} = 321.33 \text{ g. / animal}$

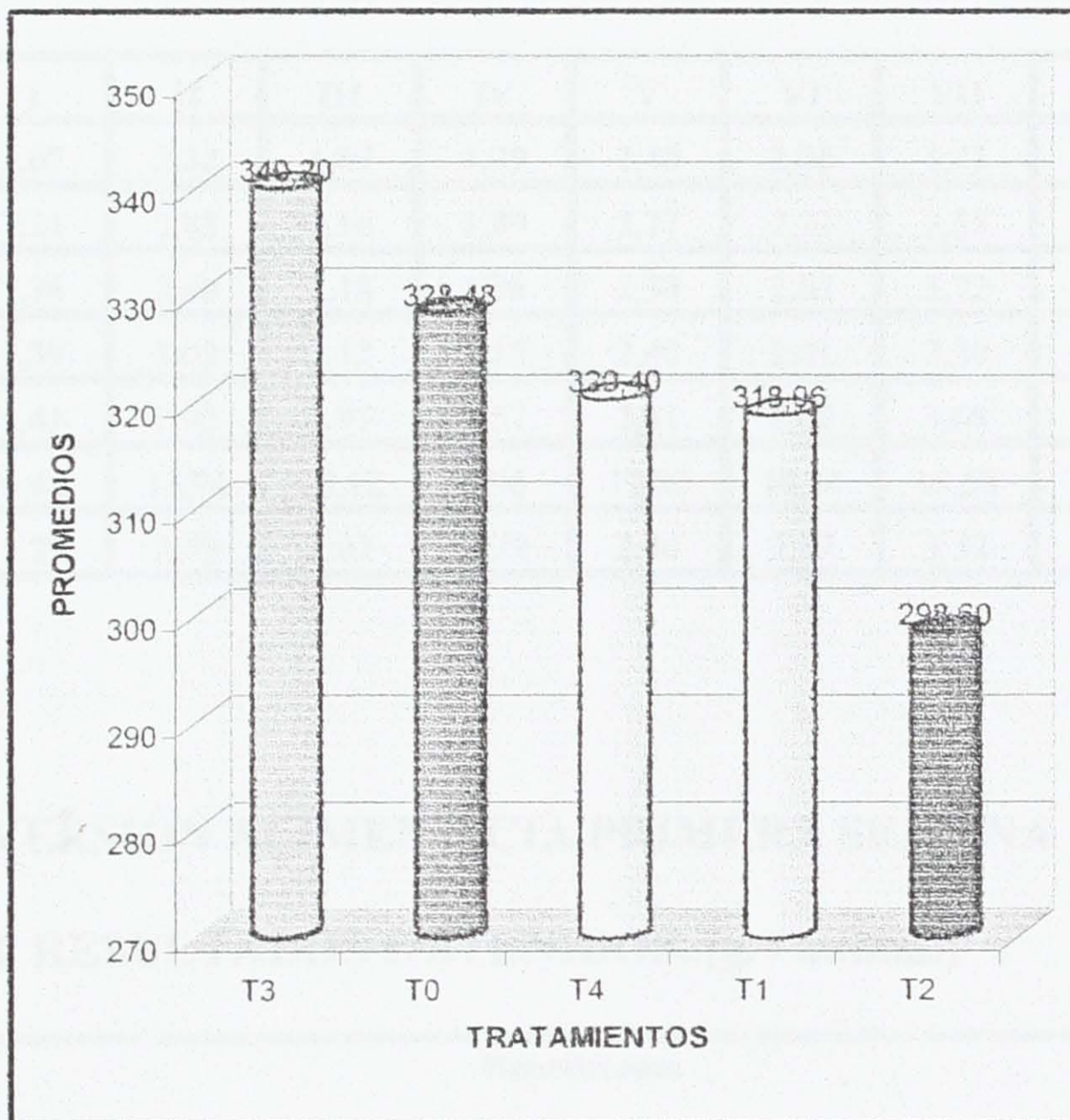
En el análisis de varianza cuadro 19, se observa diferencia no significativa para tratamientos como también para la tendencia lineal, cuadrática, cúbica y cuártica.

El coeficiente de variación es 17.62% y la media del incremento de peso de la séptima semana es 321.33 g. / animal.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T3	340,20	A
T0	328,48	A
T4	320,40	A
T1	318,96	A
T2	298,60	A

GRÁFICO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 26, podemos observar un solo rango, determinándose que los tratamientos tuvieron incrementos de peso con valores muy próximos entre sí en la séptima semana.

4.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL.

Esta variable se evaluó semanalmente, hasta finalizar la séptima semana, los datos promedios obtenidos mediante la fórmula se muestran el cuadro 27.

CUADRO 27. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL DESDE LA PRIMERA HASTA LA SÉPTIMA SEMANA

Tratamientos	SEMANAS DE EVALUACIÓN							Σ	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1,07	2,32	1,69	1,39	2,40	2,08	3,33	14,28	2,86
T1	1,21	2,88	2,16	1,89	2,27	2,22	3,55	16,18	3,24
T2	1,36	2,80	2,18	1,96	2,34	2,03	3,72	16,39	3,28
T3	1,39	3,02	2,12	2,15	2,40	2,01	3,30	16,39	3,28
T4	1,41	2,92	1,97	1,57	2,61	2,00	3,68	16,16	3,23
Σ	6,44	13,94	10,12	8,96	12,02	10,34	17,58	79,40	
Media	1,29	2,79	2,02	1,79	2,40	2,07	3,52		3,18

4.2.1 CONVERSIÓN ALIMENTICIA PRIMERA SEMANA

CUADRO 28. RESULTADOS OBTENIDOS. (g. / animal)

Tratamientos	Repeticiones					Σ	Media
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	1,08	1,10	1,05	1,04	1,08	5,35	1,07
T1	1,22	1,25	1,31	0,98	1,28	6,04	1,21
T2	1,48	1,31	1,35	1,36	1,29	6,80	1,36
T3	1,27	1,32	1,54	1,39	1,40	6,93	1,39
T4	1,35	1,36	1,45	1,50	1,38	7,04	1,41
Σ	6,39	6,33	6,71	6,28	6,44	32,16	
Media	1,28	1,27	1,34	1,26	1,29		1,29

CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	0,57	0,024	3,13		
Tratamientos	4	0,42	0,105	13,78**	2,87	4,41
Lineal	1	0,34	0,345	45,43**	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,05	0,053	6,95*	4,35	8,10
Cúbico	1	0,00	0,001	0,09 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,02	0,020	2,64 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	0,15	0,0076			

CV.= 6.77 %

$$\bar{X} = 1.29 \text{ g. / animal}$$

En el análisis de varianza cuadro 29, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

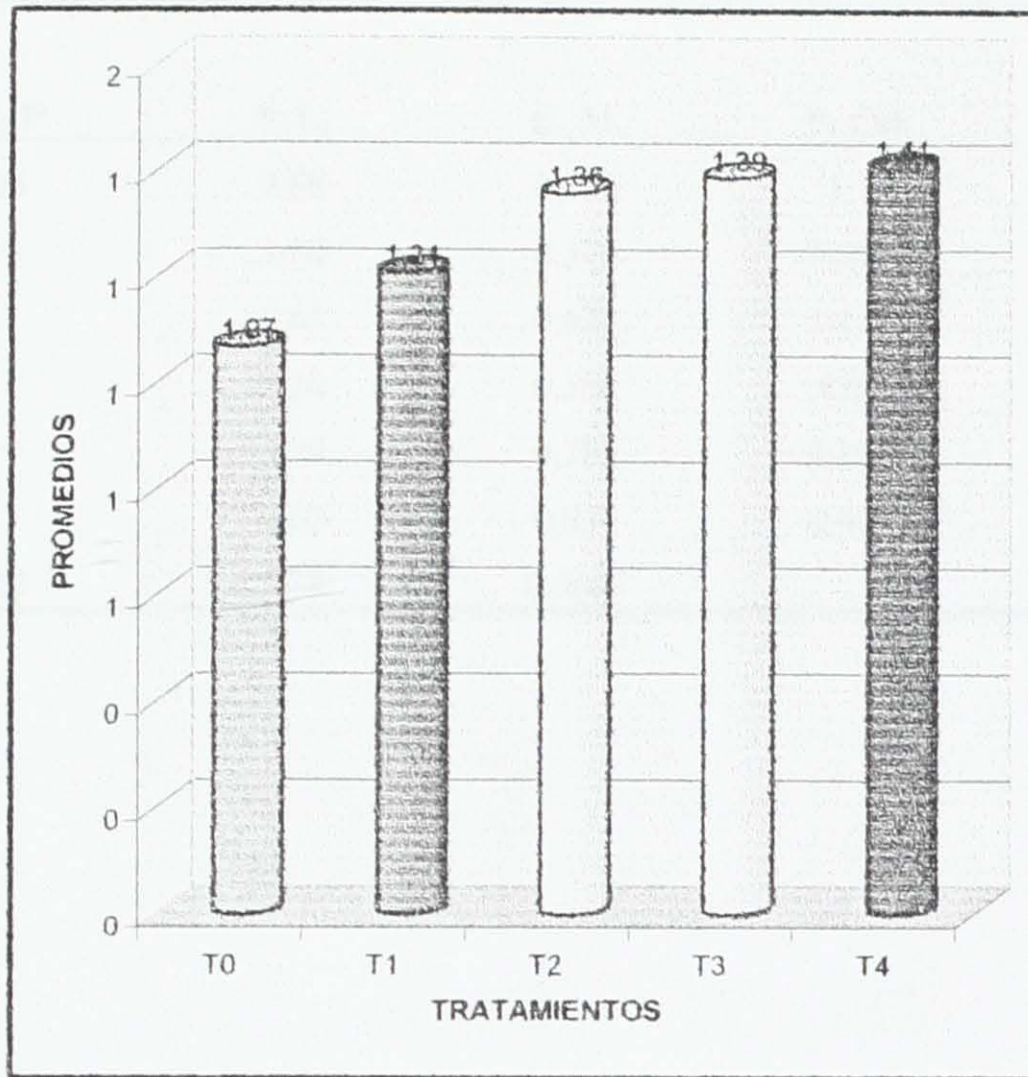
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia lineal y al 5% para la tendencia cuadrática.

El coeficiente de variación es 6.77 % y la media de conversión alimenticia de la primera semana es 1.29 g. / animal.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T4	1.41	A
T3	1.39	A
T2	1.36	AB
T1	1.21	BC
T0	1.07	C

GRÁFICO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 30, podemos observar tres rangos ocupando el tercer rango los tratamiento T0 y T1 que presenta la mejor conversión alimenticia alcanzado en la primera semana.

4.2.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEGUNDA SEMANA

CUADRO 31. RESULTADOS OBTENIDOS.

Tratamientos	Repeticiones					Σ	Media
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	2,37	2,16	2,24	2,52	2,31	11,59	2,32
T1	2,69	2,98	2,81	2,87	3,04	14,39	2,88
T2	3,29	2,80	2,84	2,31	2,75	13,99	2,80
T3	3,25	2,80	2,99	2,94	3,13	15,11	3,02
T4	3,05	3,37	3,07	2,78	2,32	14,59	2,92
Σ	14,66	14,10	13,95	13,42	13,55	69,68	
Media	2,93	2,82	2,79	2,68	2,71		2,79

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRATAMIENTOS

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	2,88	0,120	1,74		
Tratamientos	4	1,50	0,376	5,45**	2,87	4,41
Lineal	1	0,63	0,628	9,12**	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,56	0,556	8,07*	4,35	8,10
Cúbico	1	0,29	0,288	4,18 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,03	0,031	0,46 ^{NS}	4,35	8,10
E.Exp.	20	1,38	0,0689			

CV. = 9.42 %

$$\bar{X} = 2.79 \text{ g. / animal}$$

En el análisis de varianza cuadro 32, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

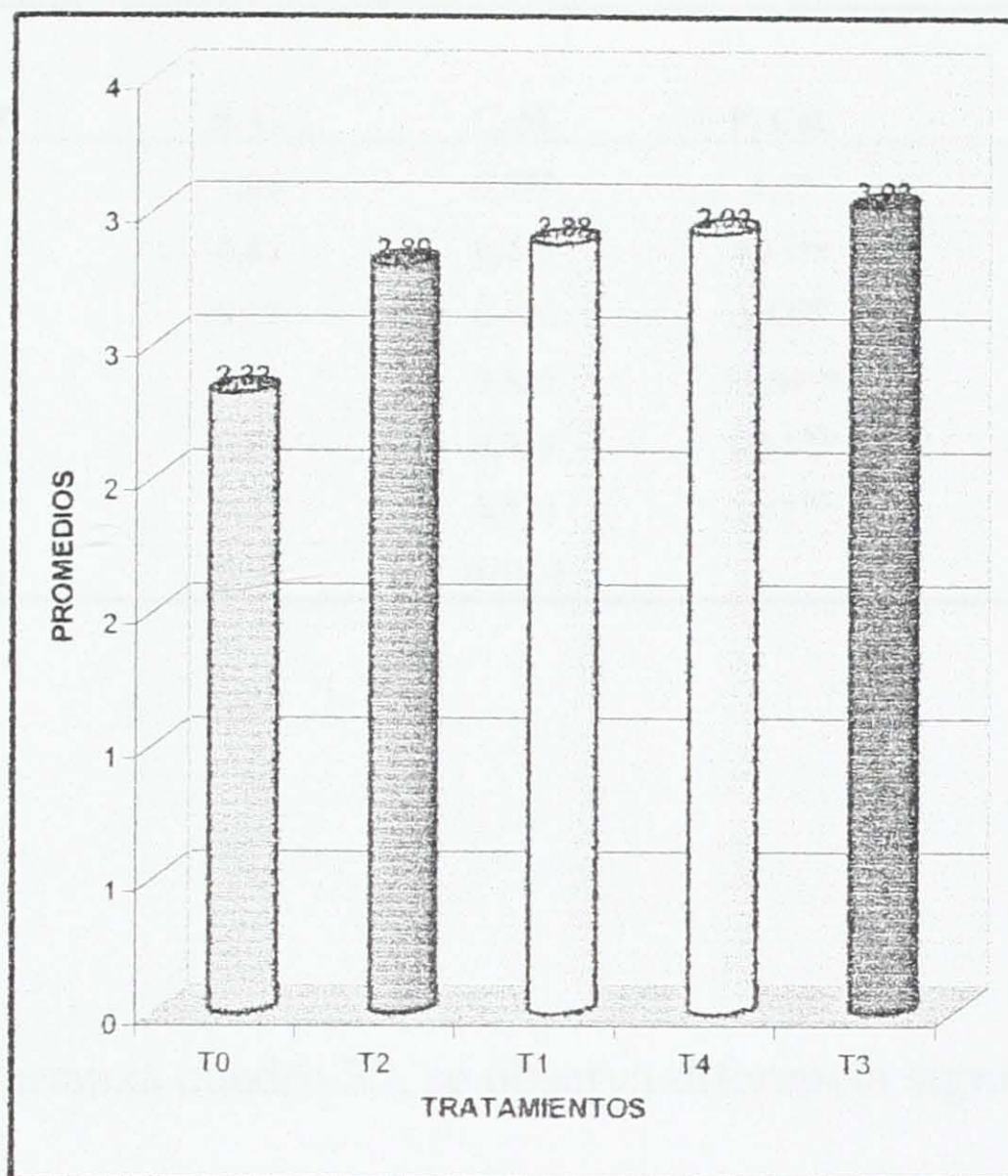
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia lineal y al 5% para la tendencia cuadrática.

El coeficiente de variación es 9.42 % y la media de conversión alimenticia de la segunda semana es 2.79 g. / animal.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T3	3.02	A
T4	2.92	A
T1	2.88	A
T2	2.80	A B
T0	2.32	B

GRÁFICO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 33, podemos observar dos rangos ocupando el segundo rango los tratamientos T0 y T2 que presentan la mejor conversión alimenticia alcanzado en la segunda semana.

4.2.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA TERCERA SEMANA

CUADRO 34. RESULTADOS OBTENIDOS.

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	1,73	1,73	1,81	1,72	1,44	8,43	1,69
T1	2,13	2,37	2,02	2,16	2,12	10,80	2,16
T2	2,64	2,40	1,88	2,09	1,90	10,91	2,18
T3	2,43	2,09	2,37	1,75	1,97	10,61	2,12
T4	2,01	1,81	1,84	2,18	2,00	9,83	1,97
Σ	10,95	10,40	9,91	9,89	9,44	50,59	
Media	2,19	2,08	1,98	1,98	1,89		2,02

CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRATAMIENTOS

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	1,84	0,077	1,55		
Tratamientos	4	0,85	0,213	4,32**	2,87	4,41
Lineal	1	0,17	0,170	3,43 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,59	0,585	11,84**	4,35	8,10
Cúbico	1	0,03	0,028	0,57 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,07	0,070	1,42 ^{NS}	4,35	8,10
E.Exp.	20	0,99	0,0494			

C.V = 10.99 %

$$\bar{X} = 2.02 \text{ g. / animal}$$

En el análisis de varianza cuadro 35, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

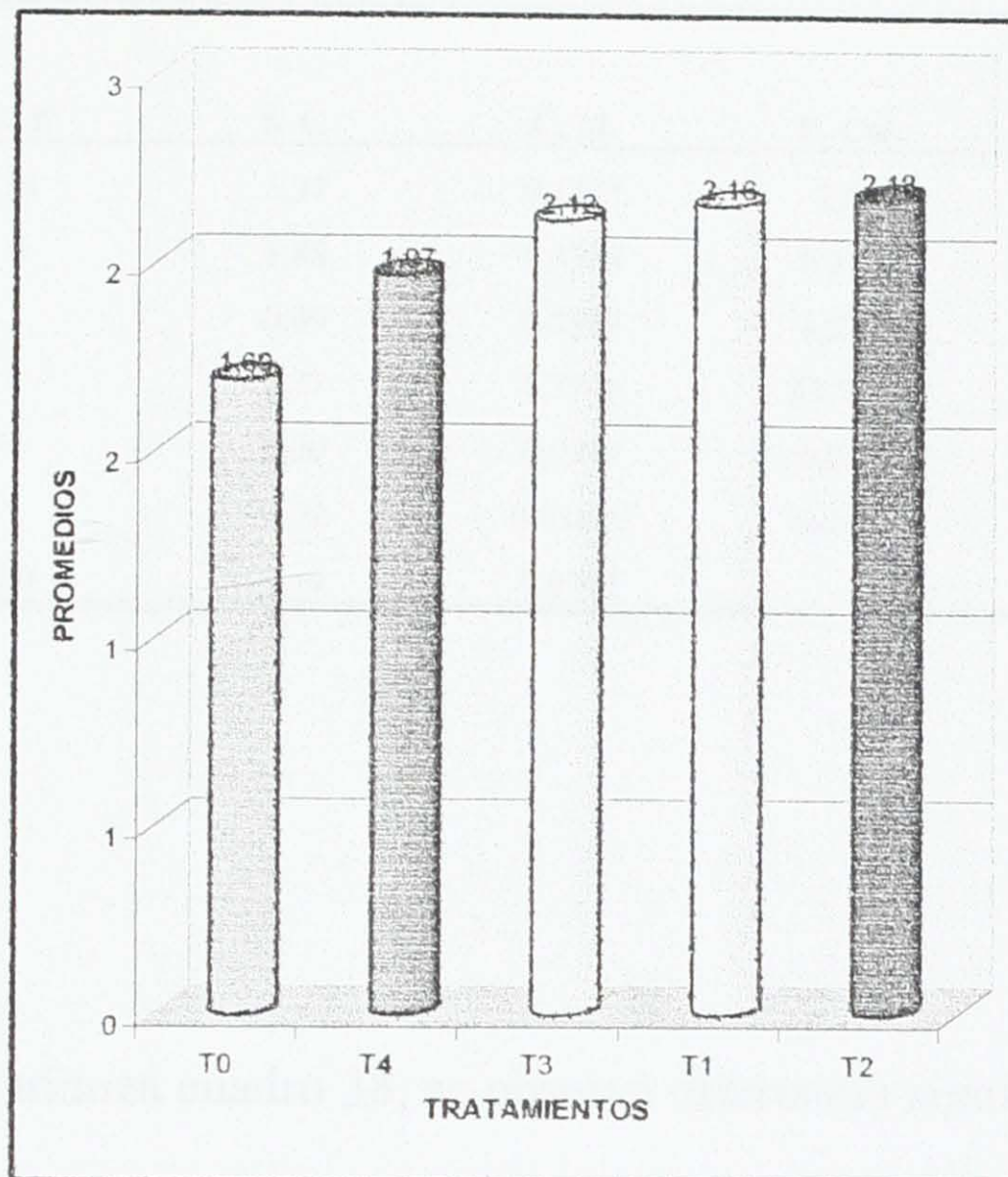
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia cuadrática.

El coeficiente de variación es 10.99 % y la media de conversión alimenticia de la tercera semana es 2.02 g. / animal.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T2	2.18	A
T1	2.16	A
T3	2.12	A
T4	1.97	A B
T0	1.69	B

GRÁFICO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 36, podemos observar dos rangos ocupando el segundo rango los tratamientos T0 y T4 que presentan la mejor conversión alimenticia alcanzado en la tercera semana.

4.2.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA CUARTA SEMANA

CUADRO 37. RESULTADOS OBTENIDOS.

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	1,50	1,20	1,39	1,31	1,55	6,96	1,39
T1	1,76	1,83	1,90	1,79	2,17	9,46	1,89
T2	1,86	2,72	1,58	1,80	1,82	9,78	1,96
T3	2,08	1,89	2,29	2,58	1,94	10,77	2,15
T4	1,44	1,94	1,45	1,64	1,39	7,87	1,57
Σ	8,65	9,58	8,61	9,12	8,88	44,84	
Media	1,73	1,92	1,72	1,82	1,78		1,79

CUADRO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	3,37	0,1405	1,89		
Tratamientos	4	1,88	0,4704	6,31**	2,87	4,41
Lineal	1	0,09	0,0917	1,23 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	1,77	1,7706	23,76**	4,35	8,10
Cúbico	1	0,00	0,0013	0,02 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,02	0,01816	0,24 ^{NS}	4,35	8,10
E.Exp.	20	1,49	0,0745			

C.V = 15.22 %

$\bar{X} = 1.79$ g. / animal

En el análisis de varianza cuadro 38, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

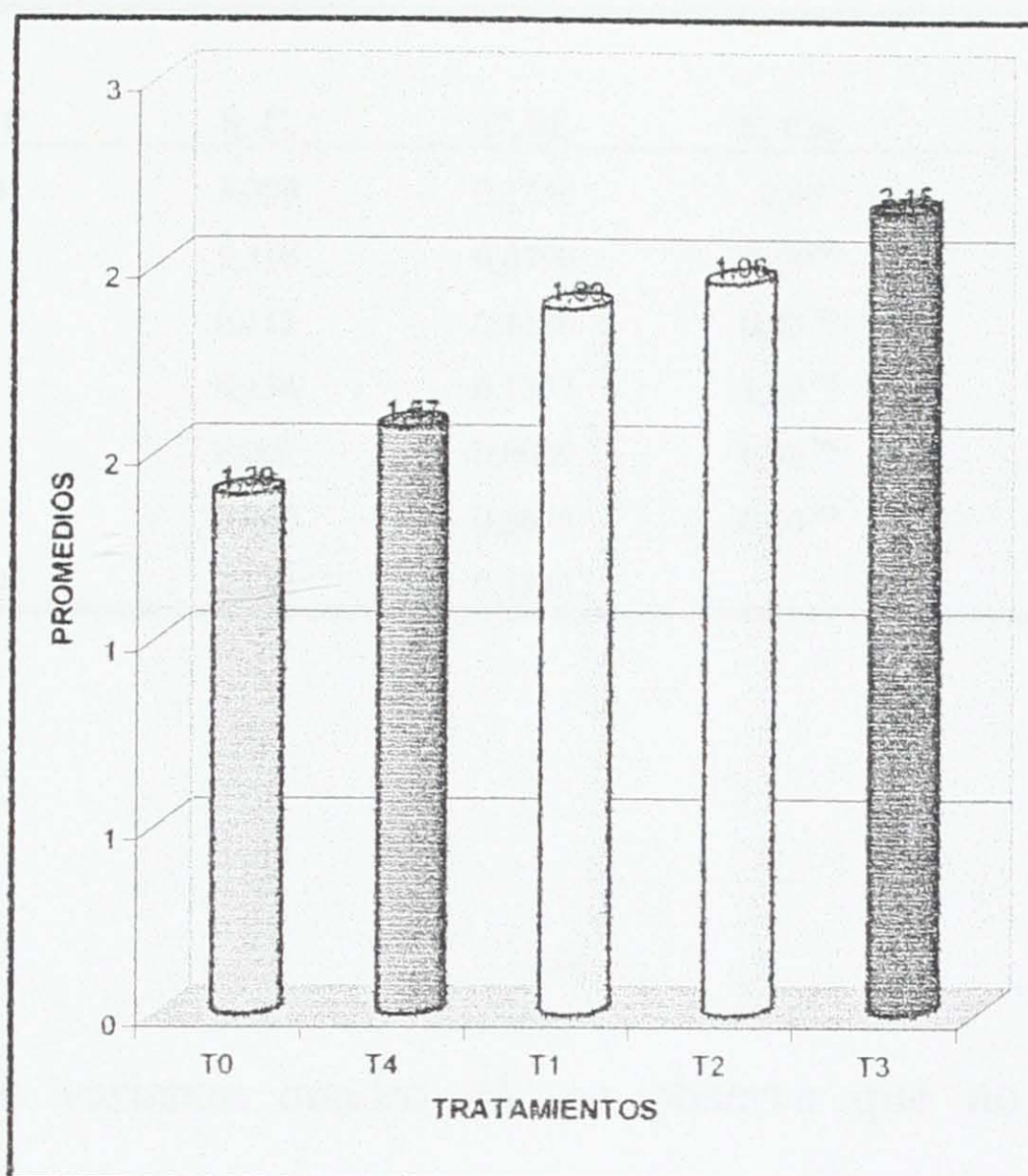
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia cuadrática.

El coeficiente de variación es 15.22 % y la media de conversión alimenticia de la cuarta semana es 1.79 g. / animal.

CUADRO 39. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T3	2.15	A
T2	1.96	A B
T1	1.89	A B C
T4	1.57	B C
T0	1.39	C

GRÁFICO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 39, podemos observar tres rangos ocupando el tercer rango los tratamientos T0, T4, y T1 que presentan la mejor conversión alimenticia alcanzado en la cuarta semana.

4.2.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINTA SEMANA

CUADRO 40. RESULTADOS OBTENIDOS.

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	2.37	2.60	2.32	2.53	2.20	12,02	2,40
T1	3.11	2.12	2.14	2.03	1.98	11,37	2,27
T2	2.07	2.08	2.42	2.50	2.61	11,69	2,34
T3	2.83	2.46	2.03	2.61	2.08	12,01	2,40
T4	2.45	1.87	2.83	3.19	2.71	13,05	2,61
Σ	12,84	11,12	11,74	12,86	11,58	60,14	
Media	2,57	2,22	2,35	2,57	2,32		2,41

CUADRO 41. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	3,000	0,1250	0,93		
Tratamientos	4	0,316	0,0790	0,59 ^{NS}	2,87	4,41
Lineal	1	0,112	0,1120	0,83 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,134	0,1337	1,00 ^{NS}	4,35	8,10
Cúbico	1	0,003	0,0029	0,02 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,068	0,0676	0,50 ^{NS}	4,35	8,10
E.Exp.	20	2,684	0,1342			

C.V = 15.23 %

$\bar{X} = 2.41 \text{ g. / animal}$

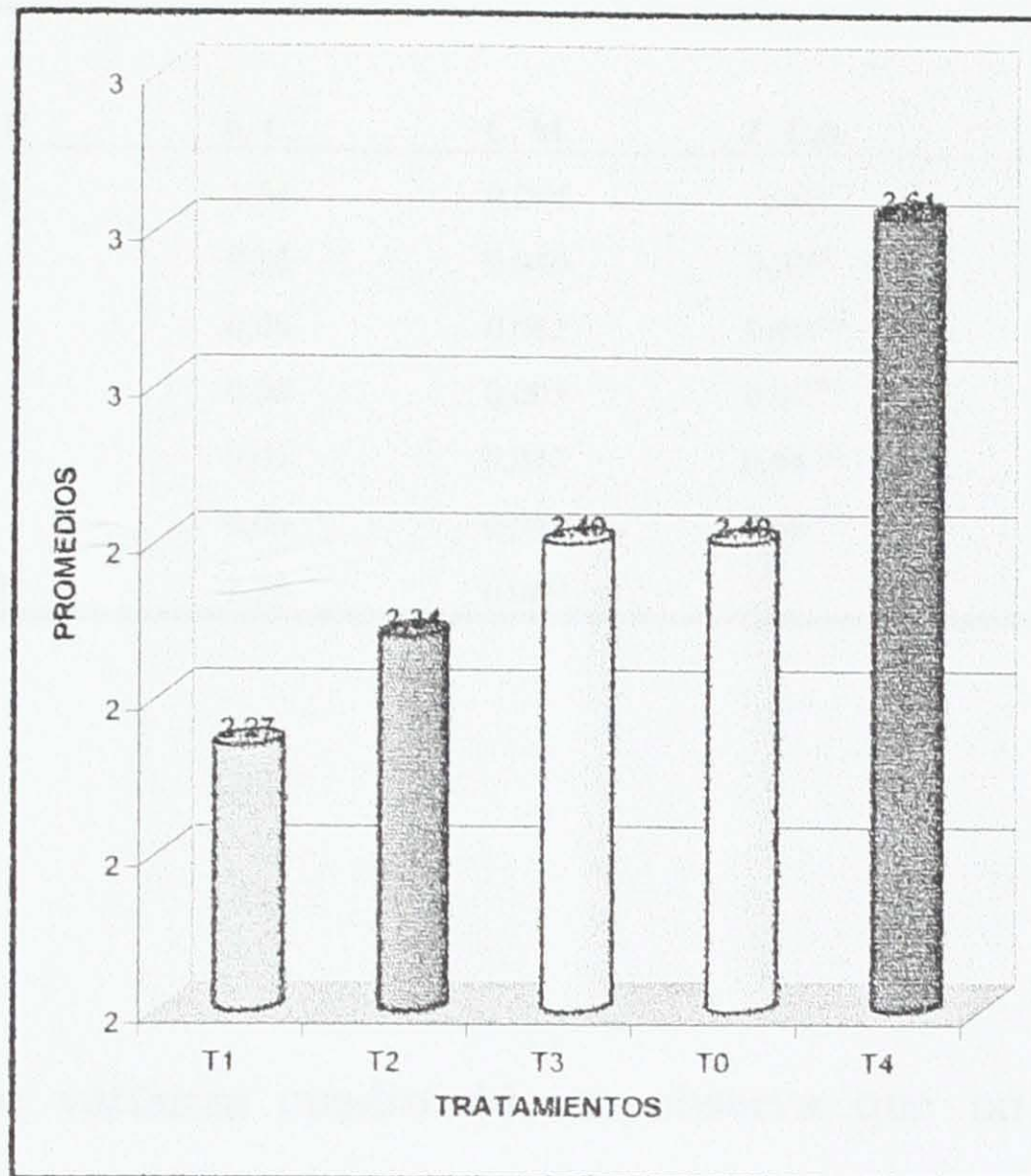
En el análisis de varianza cuadro 41, se observa que no existe diferencia significativa para los componentes del ADEVA.

El coeficiente de variación es 15.23 % y la media de conversión alimenticia de la quinta semana es 2.41 g. / animal.

CUADRO 42. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T4	2,61	A
T0	2,40	A
T3	2,40	A
T2	2,34	A
T1	2,27	A

GRÁFICO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 42, podemos observar un solo rango, determinándose que los tratamientos tuvieron conversiones alimenticias con valores muy próximos entre si en la quinta semana.

4.2.6 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEXTA SEMANA

CUADRO 43. RESULTADOS OBTENIDOS

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	2,01	1,88	1,81	2,48	2,22	10,40	2,08
T1	2,02	2,74	2,15	2,19	1,99	11,10	2,22
T2	2,20	1,85	2,05	2,21	1,82	10,13	2,03
T3	1,69	1,83	1,89	2,04	2,62	10,07	2,01
T4	1,97	2,12	1,98	2,11	1,83	10,01	2,00
Σ	9,90	10,42	9,89	11,04	10,48	51,72	
Media	1,98	2,08	1,98	2,21	2,10		2,07

CUADRO 44. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	1,54	0,064	0,93		
Tratamientos	4	0,16	0,040	0,58 ^{NS}	2,87	4,41
Lineal	1	0,06	0,062	0,89 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,00	0,005	0,07 ^{NS}	4,35	8,10
Cúbico	1	0,05	0,047	0,68 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,05	0,048	0,69 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	1,38	0,069			

CV. = 12.70%

$$\bar{X} = 2.07 \text{ g. / animal}$$

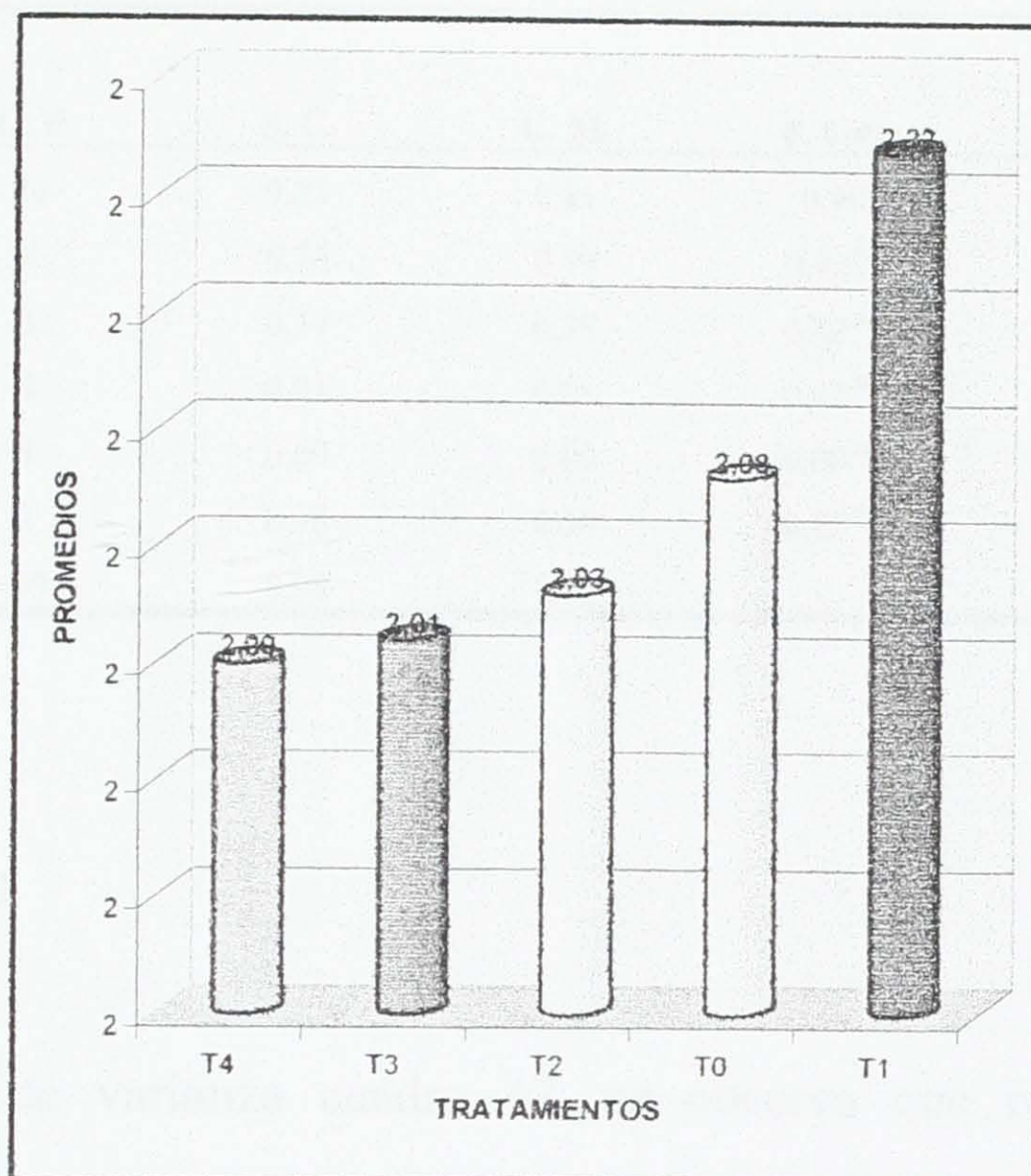
En el análisis de varianza cuadro 44, se observa que no existe diferencia significativa para los componentes del ADEVA.

El coeficiente de variación es 12.70 % y la media de conversión alimenticia de la sexta semana es 2.07 g. / animal.

CUADRO 45. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T1	2.22	A
T0	2.08	A
T2	2.03	A
T3	2.01	A
T4	2.00	A

GRÁFICO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 45, podemos observar un solo rango, determinándose que los tratamientos tuvieron conversiones alimenticias con valores muy próximos entre si en la sexta semana.

4.2.7 CONVERSIÓN ALIMENTICIA SÉPTIMA SEMANA

CUADRO 46. RESULTADOS OBTENIDOS

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	3,15	3,87	3,48	3,37	2,79	16,66	3,33
T1	3,66	2,88	2,93	3,78	4,50	17,76	3,55
T2	3,65	4,00	3,56	3,25	4,14	18,60	3,72
T3	3,90	3,58	2,68	3,39	2,92	16,48	3,30
T4	3,05	2,75	4,34	2,90	5,34	18,39	3,68
Σ	17,42	17,09	16,99	16,70	19,69	87,89	
Media	3,48	3,42	3,40	3,34	3,94		3,52

CUADRO 47. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	9,73	0,41	0,90		
Tratamientos	4	0,76	0,19	0,42 ^{NS}	2,87	4,41
Lineal	1	0,37	0,37	0,82 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,01	0,01	0,02 ^{NS}	4,35	8,10
Cúbico	1	0,00	0,00	0,00 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,38	0,38	0,85 ^{NS}	4,35	8,10
E Exp.	20	8,98	0,45			

CV. = 19.06%

$$\bar{X} = 3.52 \text{ g. / animal}$$

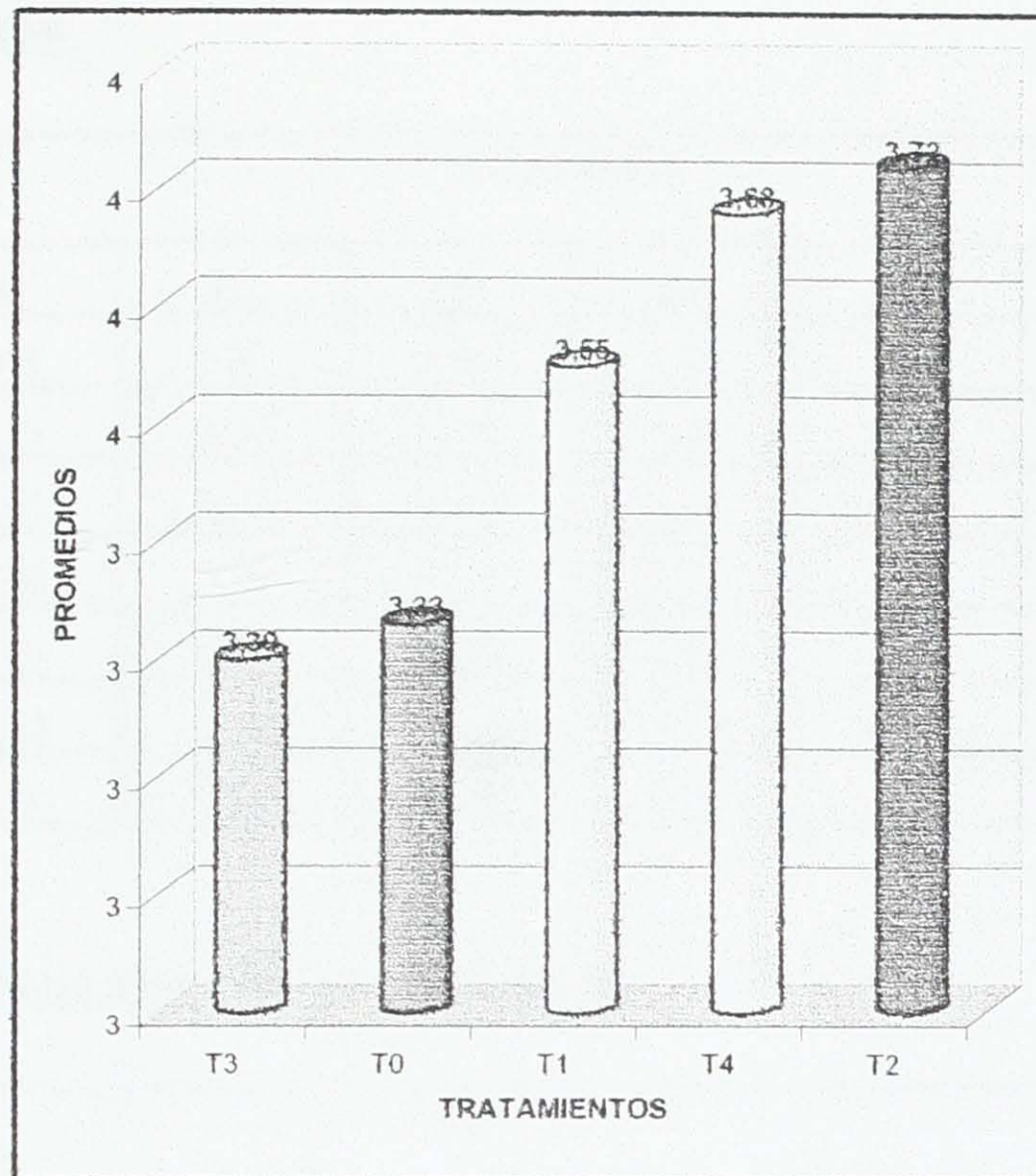
En el análisis de varianza cuadro 47, se observa que no existe diferencia significativa para los componentes del ADEVA.

El coeficiente de variación es 19.06 % y la media de conversión alimenticia de la séptima semana es 3.52 g. / animal.

CUADRO 48. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T2	3.72	A
T4	3.68	A
T1	3.55	A
T0	3.33	A
T3	3.30	A

GRÁFICO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



En el análisis de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos cuadro 48, podemos observar un solo rango, determinándose que los tratamientos tuvieron conversiones alimenticias con valores muy próximos entre si en la séptima semana.

4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

Esta variable se evaluó semanalmente, hasta finalizar la séptima semana, los datos promedios se muestran en el cuadro 49.

CUADRO 49. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA DE LOS TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Repeticiones						Media
	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	
T0	2,05	2,00	1,99	2,11	1,99	10,15	2,03
T1	2,35	2,31	2,19	2,23	2,33	11,41	2,28
T2	2,35	2,37	2,19	2,27	2,25	11,42	2,28
T3	2,36	2,24	2,17	2,37	2,28	11,42	2,28
T4	2,10	2,10	2,25	2,28	2,20	10,93	2,19
Σ	11,21	11,02	10,79	11,26	11,05	55,33	
Media	2,24	2,20	2,16	2,25	2,21		2,21

CUADRO 50. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	G.P°	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Tabular	
					5%	1%
Total	24	0,35570	0,01482	2,72		
Tratamientos	4	0,24660	0,06165	11,30**	2,87	4,41
Lineal	1	0,04965	0,04965	9,10**	4,35	8,10
Cuadrat.	1	0,17674	0,17674	32,40**	4,35	8,10
Cúbico	1	0,01131	0,01131	2,07 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	0,00889	0,00889	1,63 ^{NS}	4,35	8,10
E.Exp.	20	0,10911	0,00546			

CV. = 3.34 %

$$\bar{X} = 2.21 \text{ g. / animal}$$

En el análisis de varianza cuadro 50, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

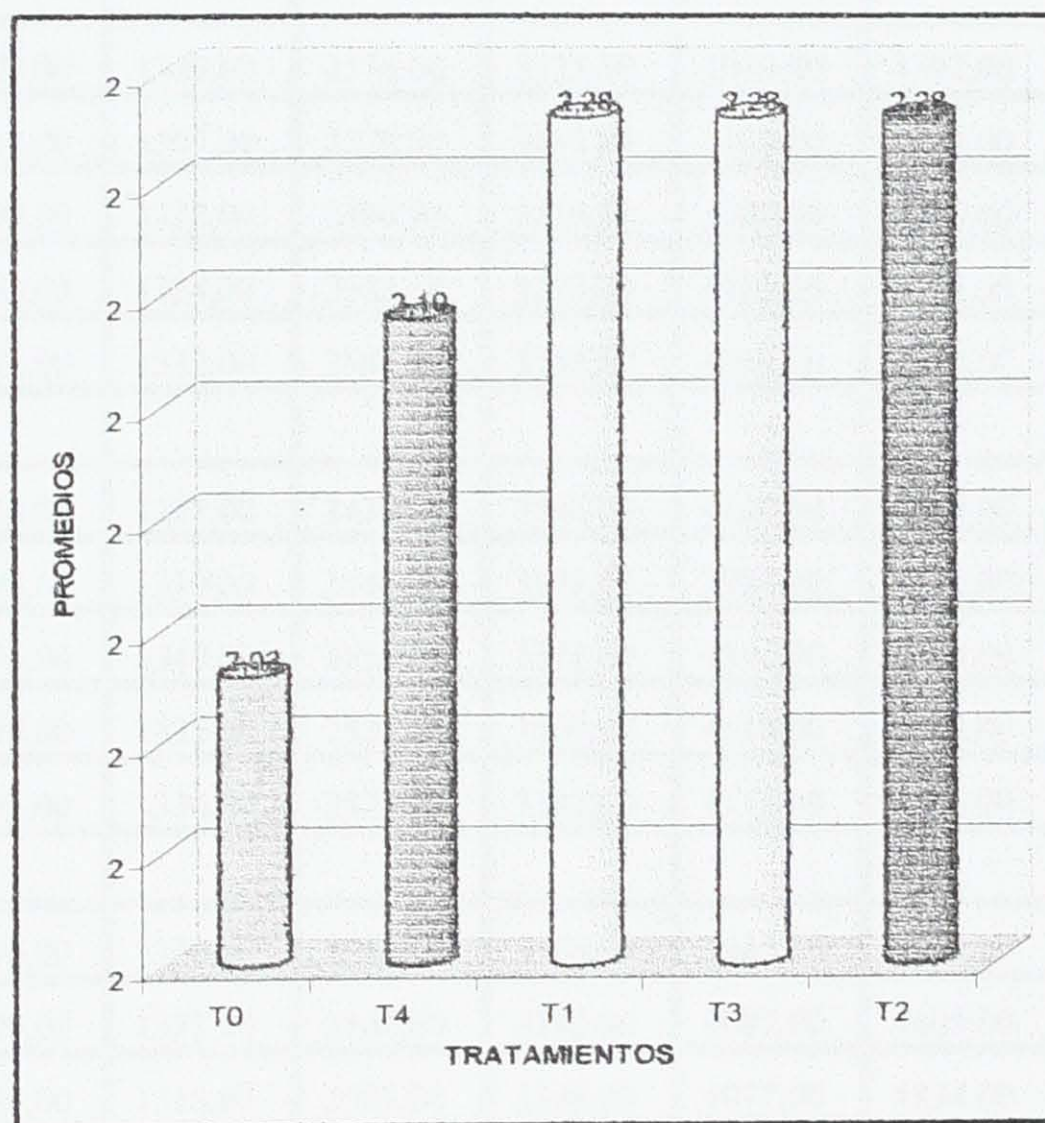
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia lineal y cuadrática.

El coeficiente de variación es 3.34 % y la media de conversión alimenticia acumulada fue de 2.21 g. / animal, esto indica que en la investigación se utilizó aproximadamente 2.21 Kg. de alimento para producir 1 Kg. de carne.

CUADRO 51. PRUEBA DE TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T2	2,28	A
T3	2,28	A
T1	2,28	A
T4	2,19	A
T0	2,03	B

GRÁFICO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



La prueba de Tukey al 5% para los tratamientos cuadro 51 se determinan dos rangos; ocupando el segundo rango el tratamiento T0 con un promedio de 2.03g / animal. También se puede mencionar que este tratamiento por tener valores promedios más bajos se lo considera como el mejor en conversión alimenticia acumulada.

4.4 CONSUMO ALIMENTO TOTAL

Para evaluar esta variable, se tomo datos de consumo de alimento diario, durante toda la etapa de alimentación, los datos totales de la cantidad de alimento consumido por tratamiento se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 52. CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS TRATAMIENTOS DESDE LA PRIMERA HASTA LA SÉPTIMA SEMANA. (g.)

TRATAMIENTOS		SEMANAS EVALUADAS							
	Aves	1° a	2° a	3° a	4° a	5° a	6° a	7° a	Σ
T0R1	5	515,00	1316,00	2514,00	3204,00	4094,00	4827,00	5517,00	21987,00
T0R2	5	508,00	1302,00	2487,00	3216,00	4121,00	4864,00	5512,00	22010,00
T0R3	5	497,00	1283,00	2544,00	3257,00	4081,00	4850,00	5467,00	21979,00
T0R4	5	489,00	1334,00	2522,00	3221,00	4116,00	4876,00	5075,00	21633,00
T0R5	5	514,00	1339,00	2434,00	3168,00	4129,00	4817,00	5476,00	21877,00
TOTAL	25								109486,00
T1R1	5	497,00	1320,00	2576,00	3333,00	4049,00	4792,00	5530,00	22097,00
T1R2	5	510,00	1307,00	2570,00	3451,00	4133,00	4853,00	5509,00	22333,00
T1R3	5	499,00	1322,00	2490,00	3216,00	3982,00	4579,00	5498,00	21586,00
T1R4	5	485,00	1324,00	2585,00	3272,00	4105,00	4734,00	5498,00	22003,00
T1R5	5	491,00	1322,00	2547,00	3253,00	4061,00	4870,00	5515,00	22059,00
TOTAL	25								110078,00
T2R1	5	513,00	1271,00	2439,00	3302,00	4109,00	4884,00	5532,00	22050,00
T2R2	5	495,00	1310,00	2546,00	3195,00	3993,00	4813,00	5525,00	21877,00
T2R3	5	496,00	1340,00	2555,00	3312,00	4120,00	4845,00	5476,00	22144,00
T2R4	5	495,00	1325,00	2532,00	3304,00	4118,00	4862,00	5516,00	22152,00
T2R5	5	501,00	1330,00	2573,00	3383,00	4113,00	4873,00	5522,00	22295,00
TOTAL	25								110518,00
T3R1	5	498,00	1336,00	2526,00	3406,00	3945,00	4729,00	5520,00	21960,00
T3R2	5	499,00	1331,00	2567,00	3380,00	4087,00	4805,00	5520,00	22189,00
T3R3	5	485,00	1318,00	2505,00	3199,00	4077,00	4834,00	5472,00	21890,00
T3R4	5	485,00	1337,00	2486,00	3278,00	4068,00	4844,00	5481,00	21979,00
T3R5	5	505,00	1340,00	2484,00	3228,00	4099,00	4823,00	5526,00	22005,00
TOTAL	25								110023,00
T4R1	5	502,00	1325,00	2547,00	3332,00	4110,00	4868,00	5518,00	22202,00
T4R2	5	498,00	1334,00	2445,00	3014,00	4020,00	4872,00	5518,00	21701,00
T4R3	5	485,00	1316,00	2560,00	3379,00	4121,00	4876,00	5518,00	22255,00
T4R4	5	498,00	1322,00	2443,00	3304,00	4068,00	4786,00	5498,00	21919,00
T4R5	5	476,00	1308,00	2555,00	3347,00	4092,00	4842,00	5501,00	22121,00
TOTAL	25								110198,00

CUADRO 53. CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Repeticiones					Σ	Media
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	21987,00	22010,00	21979,00	21633,00	21877,00	109486,00	21897,20
T1	22097,00	22333,00	21586,00	22003,00	22059,00	110078,00	22015,60
T2	22050,00	22189,00	21890,00	21979,00	22005,00	110518,00	22103,60
T3	21960,00	22189,00	21890,00	21979,00	22005,00	110023,00	22004,60
T4	22202,00	21701,00	22255,00	21919,00	22121,00	110198,00	22039,60
Σ	110296,00	110422,00	109600,00	109513,00	110067,00	550303,00	
Media	22059,20	22084,40	21920,00	21902,60	22013,40		22012,12

CUADRO 54. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	G.P°	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Tabular	
					5%	1%
Total	24	762401,84	31766,74	0,91		
Tratamientos	4	64140,24	16035,06	0,46 ^{NS}	2,87	4,41
Lineal	1	42573,62	42573,62	1,22 ^{NS}	4,35	8,10
Cuadrat.	1	10788,01	10788,01	0,31 ^{NS}	4,35	8,10
Cúbico	1	8243,28	8243,28	0,24 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	2535,33	2535,33	0,07 ^{NS}	4,35	8,10
E.Exp.	20	698261,60	34913,08			

CV. = 0.85%

$$\bar{X} = 22012.12 \text{ g. / animal}$$

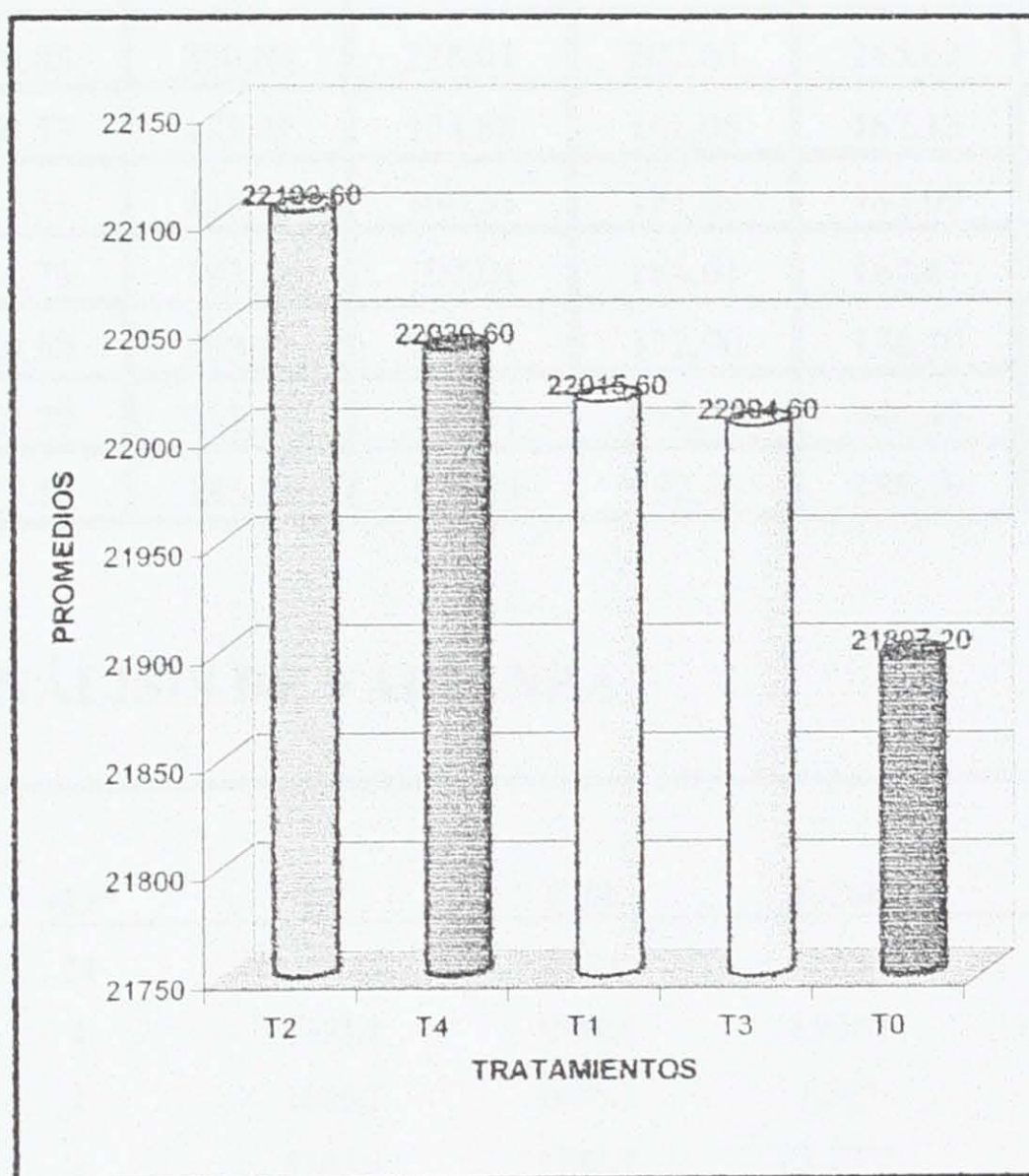
En el análisis de varianza cuadro 54. Se observa diferencia no significativa para todos los componentes del ADEVA.

El coeficiente de variación es 0.85 % y la media del consumo total de alimento fue 22012,12 g. Esto indica que en la investigación se utilizó aproximadamente 22,01 Kg. de alimento para cada unidad experimental (5 pollos)

CUADRO 55. PRUEBA DE TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T2	22103,60	A
T4	22039,60	A
T1	22015,60	A
T3	22004,60	A
T0	21897,20	A

GRÁFICO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



La prueba de Tukey al 5% para los tratamientos cuadro 55, podemos observar un solo rango, determinándose que los tratamientos tuvieron consumos de alimento con valores muy próximos entre si.

4.5 ÍNDICE DE EFICIENCIA

Esta variable se evaluó al final de la investigación, los datos promedios obtenidos mediante la fórmula se muestran en el Cuadro 56.

CUADRO 56. ÍNDICE DE EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Repeticiones						Media
	I	II	III	IV	V	Σ	
T0	210,88	200,00	228,01	202,63	245,62	1087,14	217,43
T1	160,37	172,42	174,88	181,05	167,15	855,87	171,17
T2	172,31	165,15	160,31	191,04	187,00	875,81	175,16
T3	163,73	183,73	192,01	164,61	164,61	868,69	173,74
T4	180,50	209,91	196,11	172,90	176,10	935,52	187,10
Σ	887,79	931,21	951,32	912,23	940,48	4623,03	
Media	177,56	186,24	190,26	182,45	188,10		184,92

CUADRO 57. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	G.l°	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Tabular	
					5%	1%
Total	24	11461,2	477,6	2,33		
Tratamientos	4	7353,7	1838,4	8,95**	2,87	4,41
Lineal	1	1605,2	1605,2	7,82*	4,35	8,10
Cuadrat.	1	4743,9	4743,9	23,10**	4,35	8,10
Cúbico	1	733,4	733,4	3,57 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	271,2	271,2	1,32 ^{NS}	4,35	8,10
E.Exp.	20	4107,5	205,4			

CV. = 7.75 %

$\bar{X} = 184.92 \text{ g. / animal}$

En el análisis de varianza cuadro 57, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

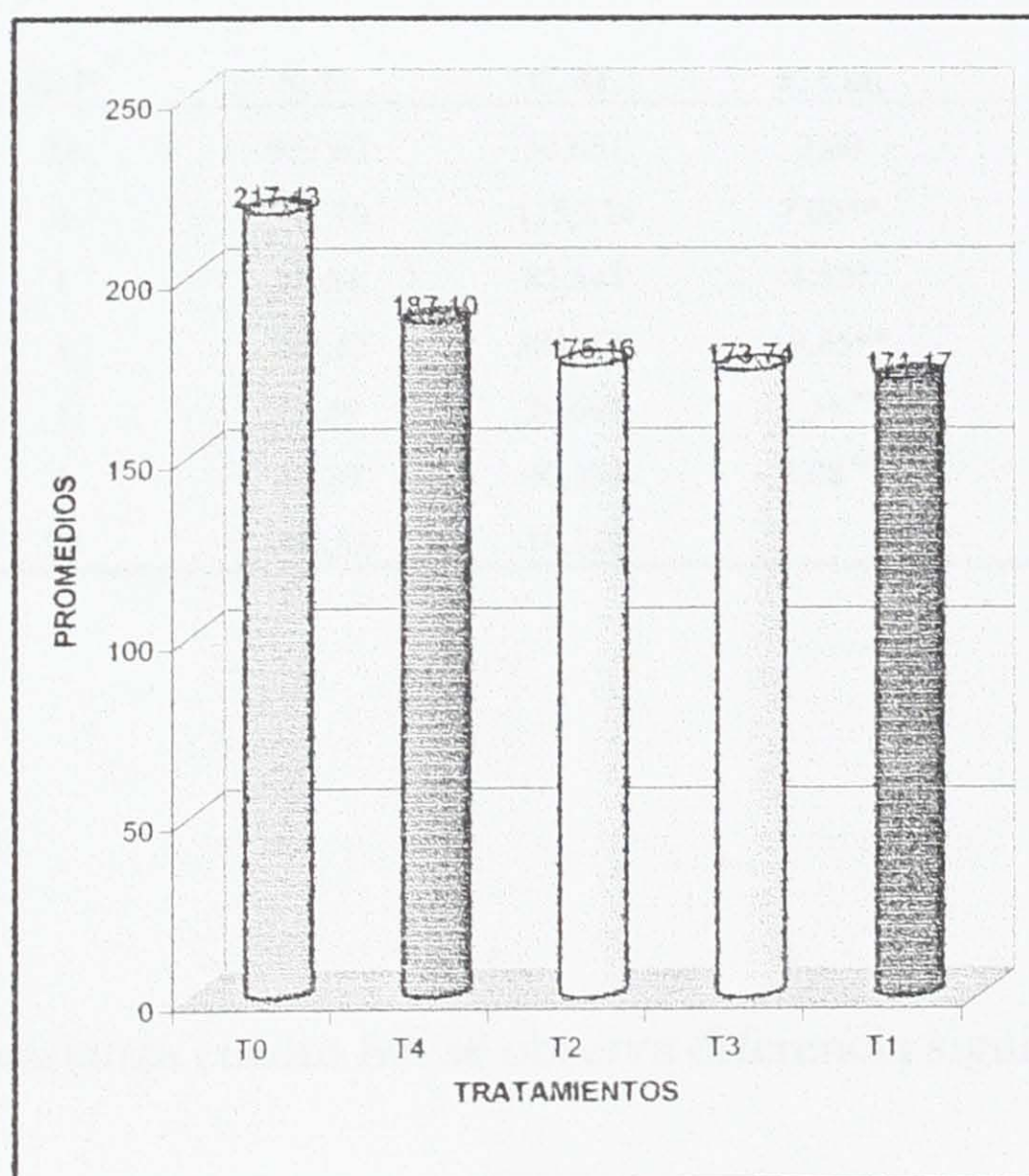
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia cuadrática y al 5% para la tendencia lineal.

El coeficiente de variación es 7.75 % y la media de eficiencia es 184.92 g. / animal

CUADRO 58. PRUEBA DE TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T0	217,43	A
T4	187,10	B
T2	175,16	B
T3	173,74	B
T1	171,17	B

GRÁFICO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS



La prueba de Tukey al 5%, para los tratamientos cuadro 58, se observa dos rangos; ocupando el primer rango el tratamiento T0 que es el tratamientos más eficientes.

4.6 RENDIMIENTO DE LA CANAL.

CUADRO 59. RENDIMIENTO DE LA CANAL. (%)

Tratamientos	Repeticiones						Media
	I	II	III	IV	V	Σ	
T0	83,79	74,48	75,71	81,15	71,26	386,39	77,28
T1	66,61	65,67	65,63	62,17	64,54	324,62	64,92
T2	65,99	65,09	65,12	60,50	70,10	326,80	65,36
T3	73,06	66,50	58,61	60,68	72,12	330,97	66,19
T4	66,67	68,21	68,59	73,86	74,89	352,22	70,44
Σ	356,12	339,95	333,66	338,36	352,91	1721,00	
Media	71,224	67,99	66,732	67,672	70,582	344,2	68,84

CUADRO 60. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	G. P°	S. C.	C. M.	F. Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	24	927,62	38,651	2,00		
Tratamientos	4	541,10	135,274	7,00**	2,87	4,41
Lineal	1	87,54	87,543	4,53*	4,35	8,10
Cuadrat.	1	383,57	383,573	19,85**	4,35	8,10
Cúbico	1	29,69	29,691	1,54 ^{NS}	4,35	8,10
Cuártica	1	40,29	40,290	2,08 ^{NS}	4,35	8,10
E. Exp.	20	386,53	19,326			

C.V = 6.39 %

$\bar{X} = 68.84 \text{ g. / animal}$

En el análisis de varianza cuadro 60, se observa diferencia significativa al 1% para tratamientos.

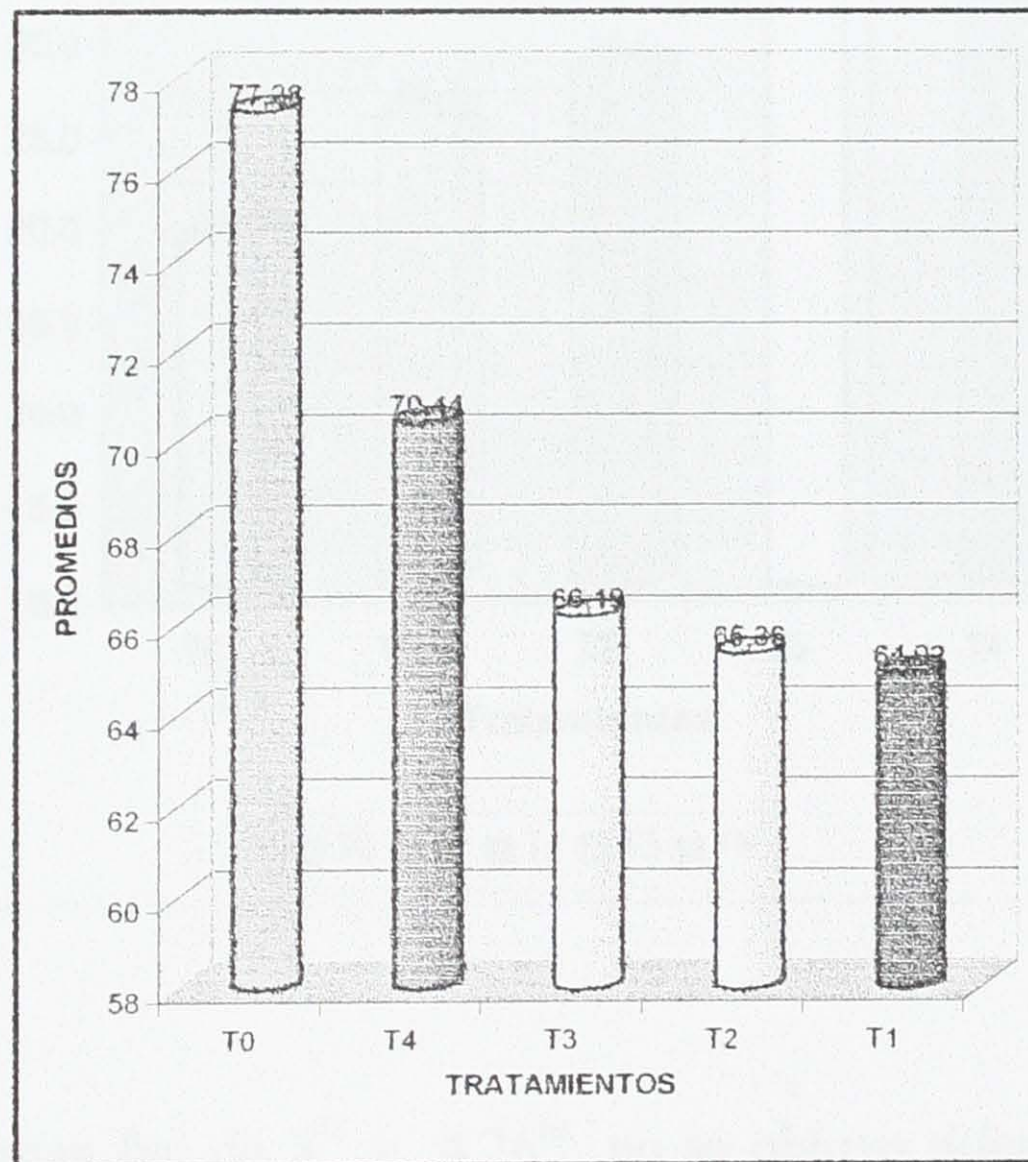
Además se determinó diferencia significativa al 1% para la tendencia cuadrática y al 5% para la tendencia lineal.

El coeficiente de variación es 6.39% y la media del rendimiento a la canal es 68.84%.

CUADRO 61. PRUEBA DE TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS DE SIGNIFICANCIA
T0	77,28	A
T4	70,44	A B
T3	66,19	B
T2	65,36	B
T1	64,92	B

GRÁFICO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS

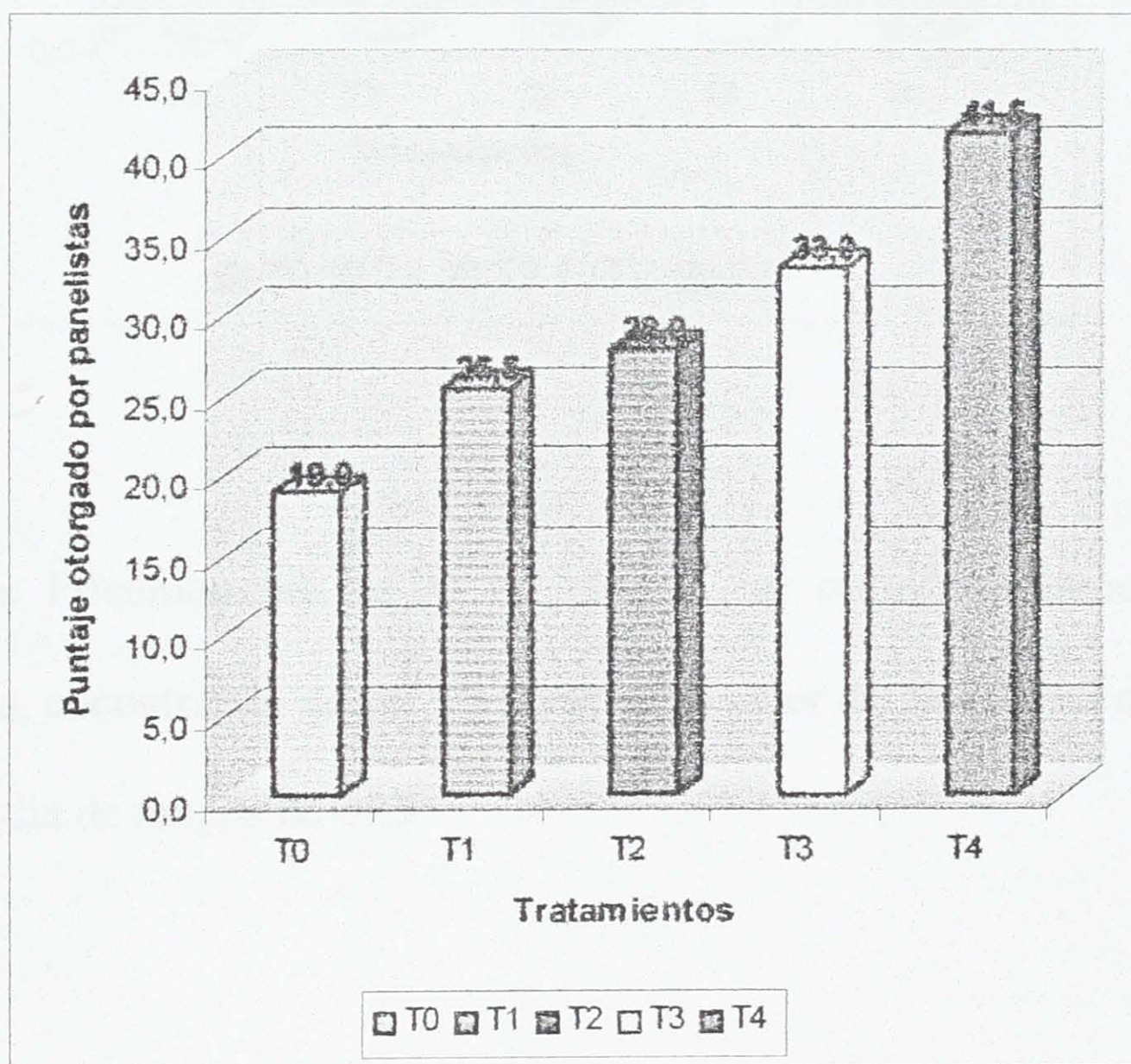


La prueba de Tukey al 5% permite diferenciar dos rangos conforme el cuadro 61, ocupando el primer rango los tratamientos T0 y T4, siendo estos los de mejor rendimiento a la canal.

4.7 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.

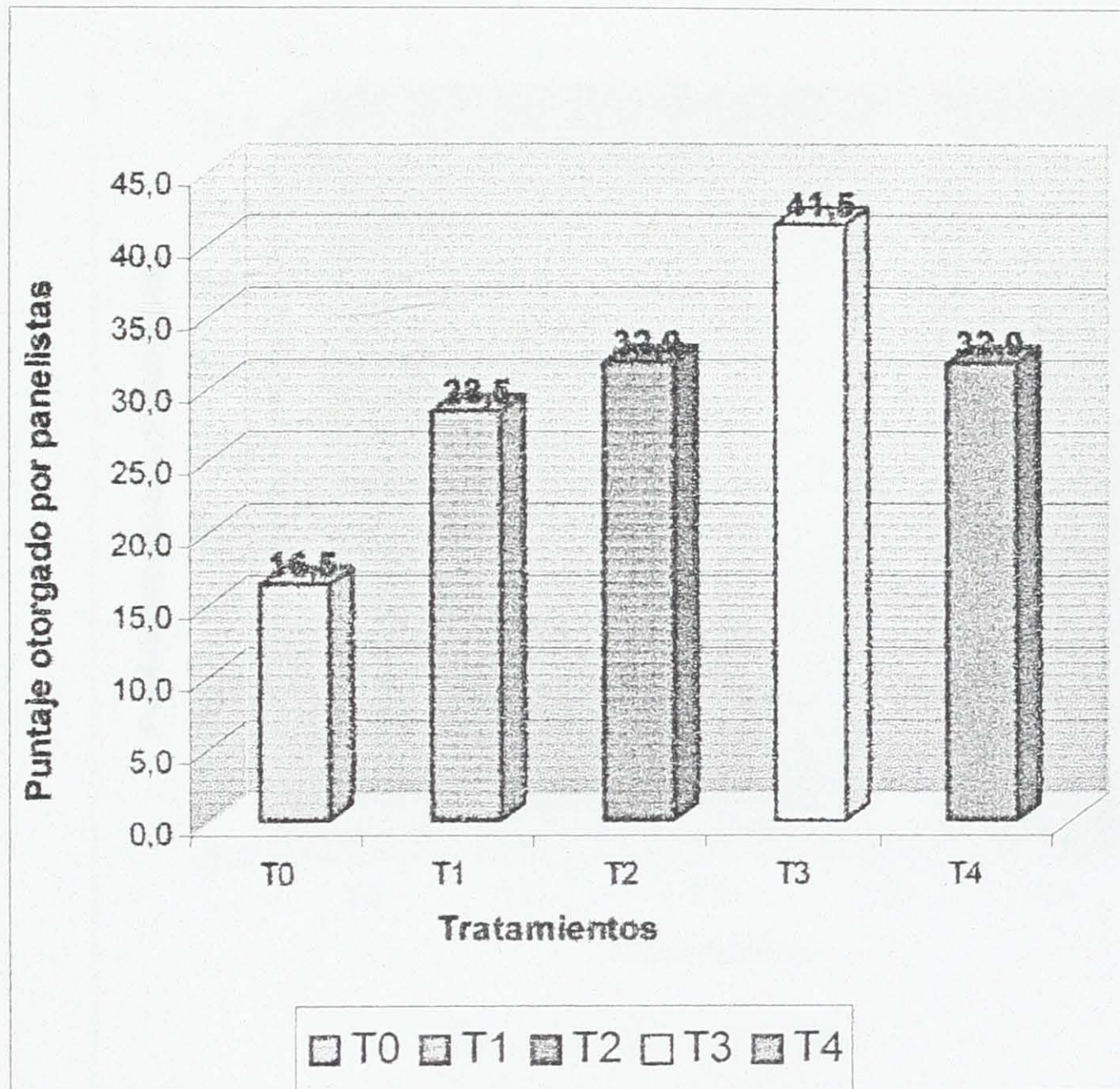
Para la evaluación de esta variable se tomó los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a los panelistas degustadores.

GRÁFICO 20. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA APARIENCIA



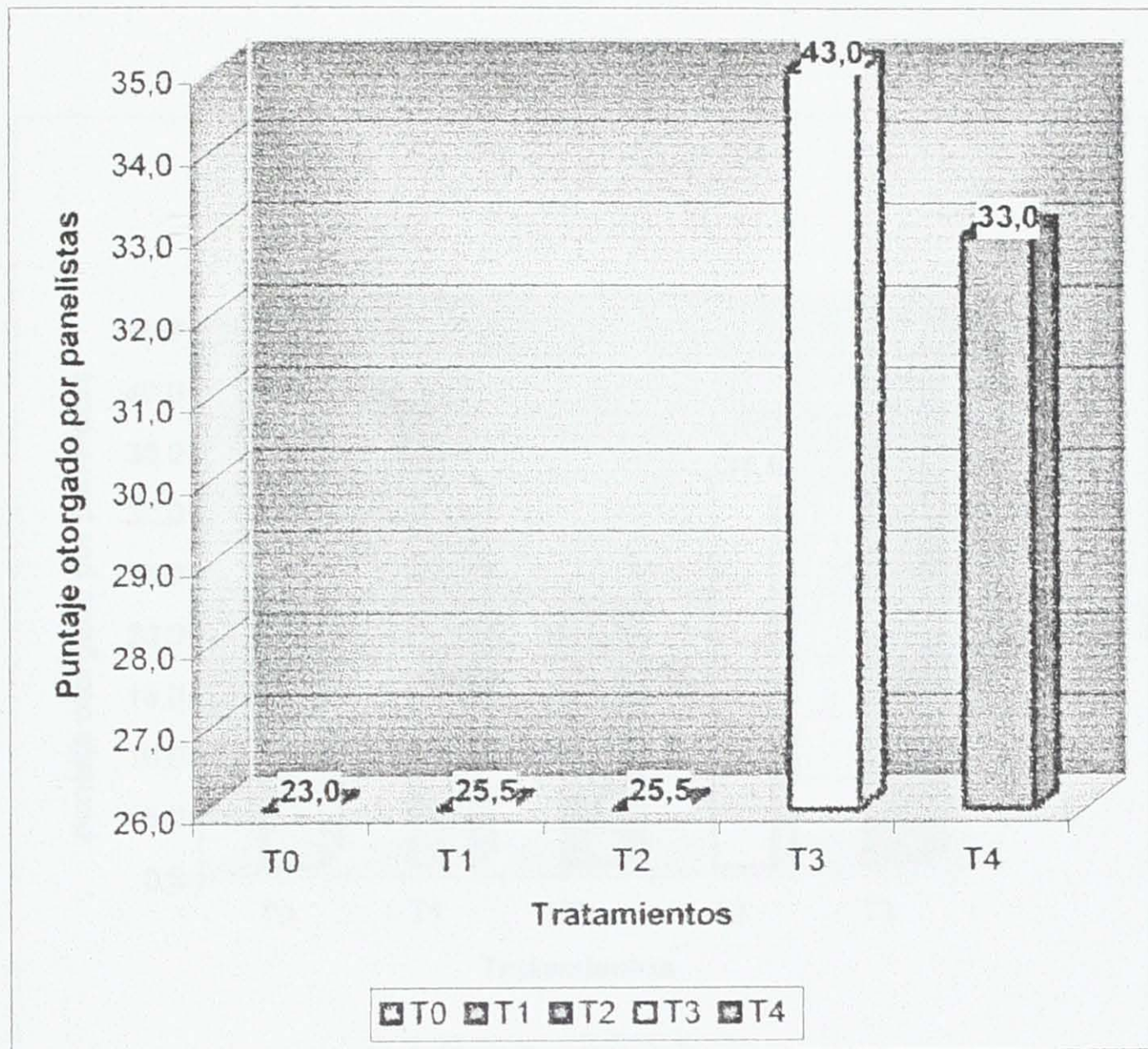
El valor de Friedman fue de $X^2 = 4.26^{ns}$, no se obtuvo diferencia detectándose que el T4 obtuvo la mejor apariencia con una media de rangos de 41.5.

GRÁFICO 21. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA COLOR



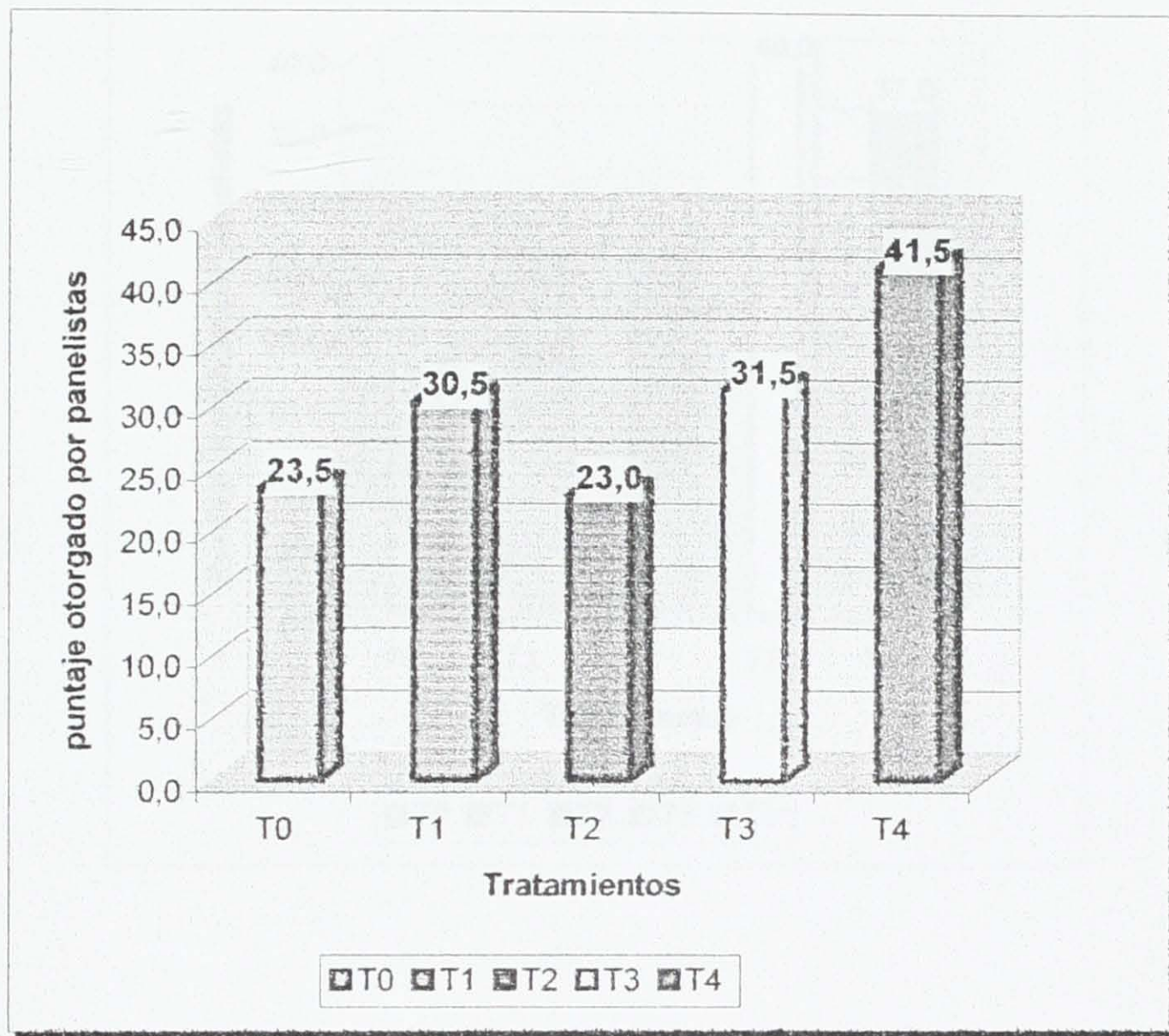
El valor de Friedman fue de $X^2 = 14.19^{**}$, se obtuvo diferencia altamente significativa, encontrando que el T3 presentó el color de piel fresca más aceptable con una media de rangos de 41.5.

GRÁFICO 22. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA OLOR



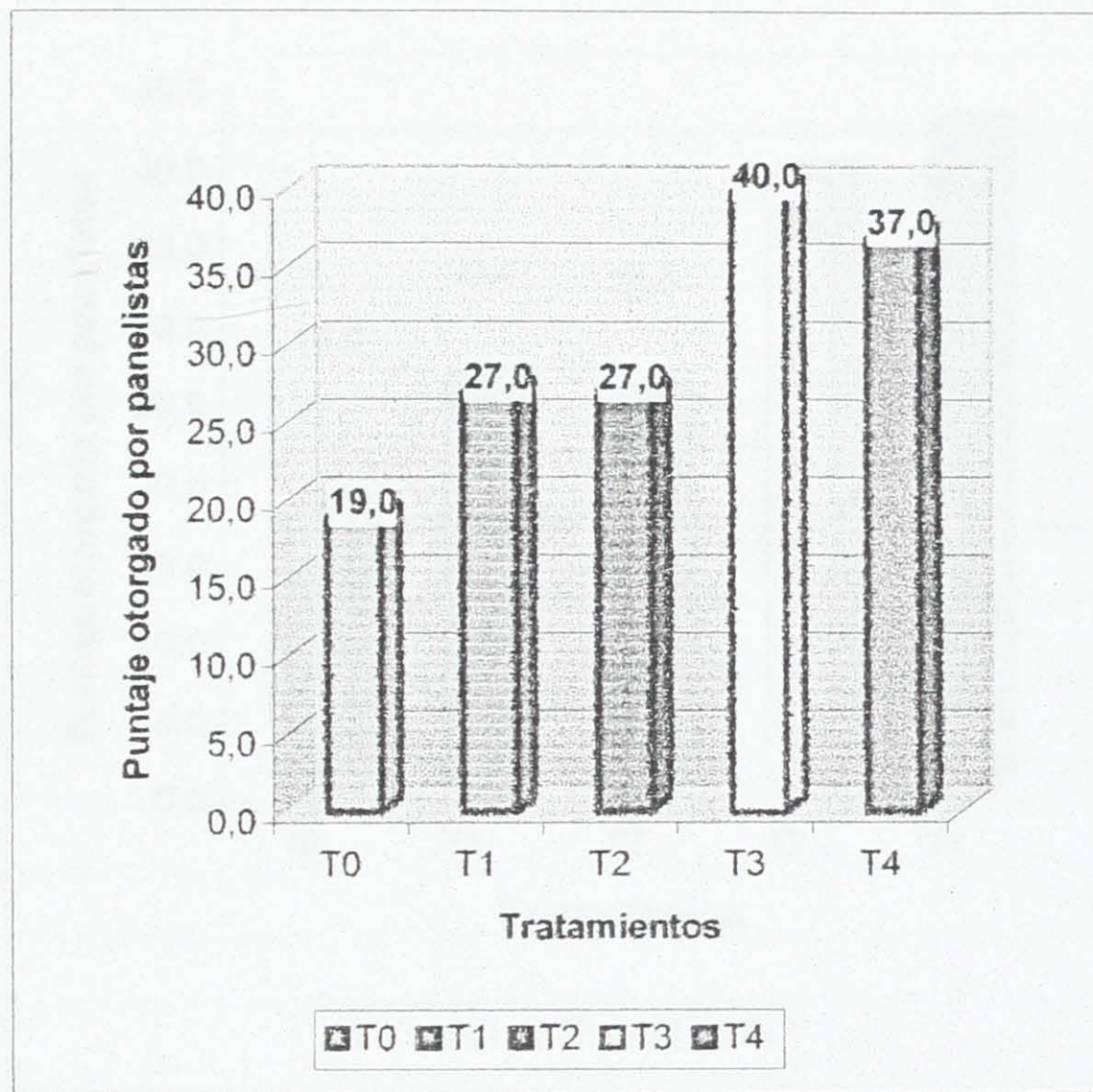
El valor de Friedman fue de $X^2 = 10.7^*$, se obtuvo diferencia significativa, el T3 obtuvo el mejor color, con una media de rangos de 43.0.

GRÁFICO 23. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA SABOR



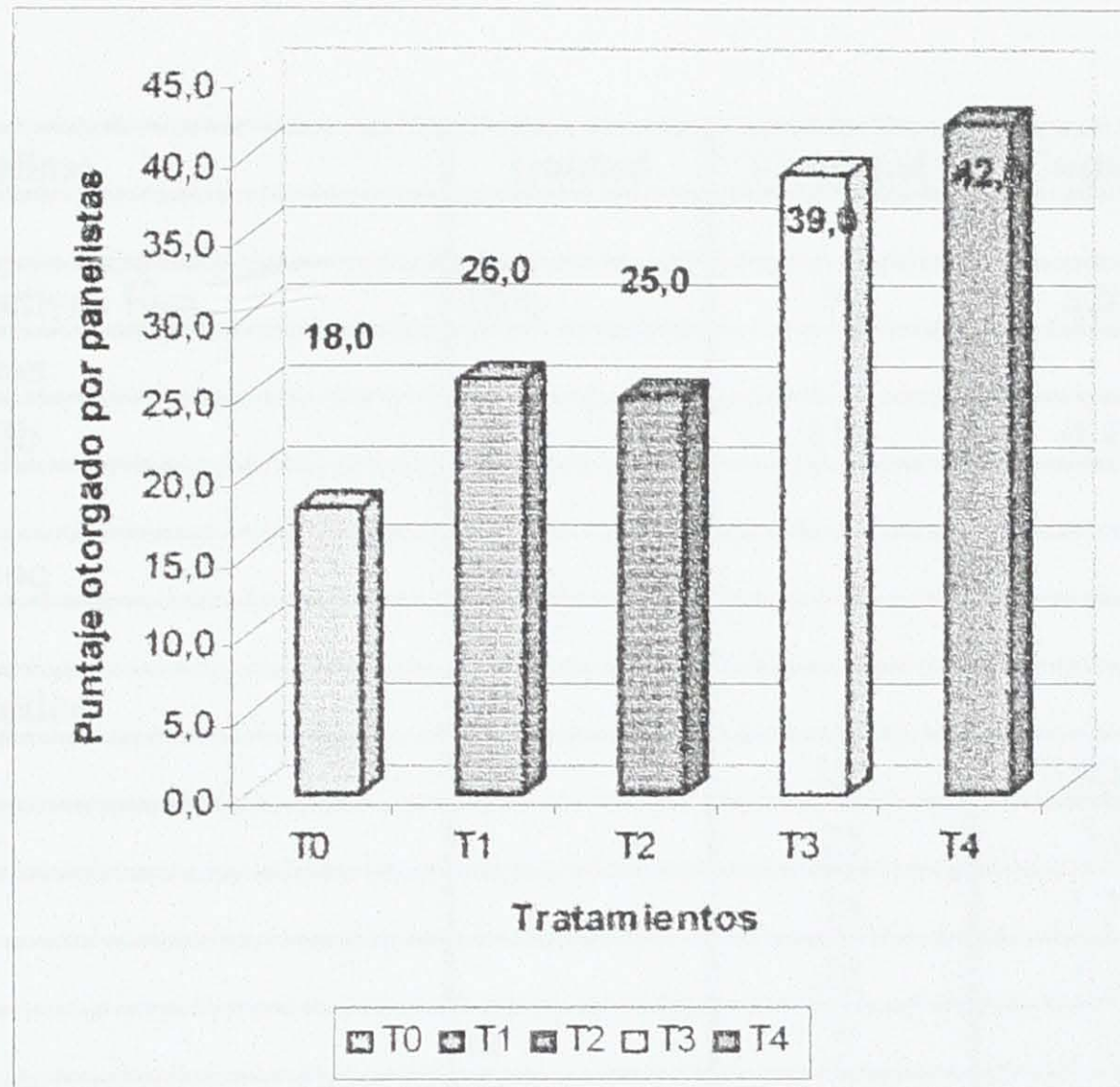
El valor de Friedman fue de $X^2 = 9.04^{ns}$, no se obtuvo diferencia detectándose que el T4 obtuvo el mayor puntaje con una media de rangos de 41.5.

GRÁFICO 24. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA TEXTURA



El valor de Friedman fue de $X^2 = 11.52^*$, se obtuvo diferencia significativa, el T3 obtuvo el mejor color, con una media de rangos de 40.0.

GRÁFICO 25. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CARACTERÍSTICA ACEPTABILIDAD



El valor de Friedman fue de $X^2 = 16.40^{**}$, se obtuvo diferencia altamente significativa, encontrando que el T4 presentó mayor aceptabilidad con una media de rangos de 42.0.

4.8 COSTO DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO.

**CUADRO 62. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
(DÓLARES)**

COSTOS (125 pollos)	Unidad	Cantidad	Costo U.	Costo Total
COSTOS FIJOS				
Depreciación de activos fijos	Días	50	0,05	2,5
Materiales directos				
Costos de pollos Bb.		125	0,47	58,75
Alimento				
Vacuna New+Bronq				5
Vacuna Gumboro				7
Vitaminas, Antibiótico	gr.			3
Desinfectantes	ml.	250	0,0022	0,55
Bebederos		25	2,6	65
Comederos		25	1,75	43,75
Bandejas		25	0,1	2,5
Viruta	m ³	5	2	10
Jaulas		5	40	200
Mano de obra	h	48	0,62	29,76
Gastos indirectos de fabricación				
Agua	M ³	4	0,25	1
Energía Eléctrica	Kw	150	0,16	24
Total				452,81

COSTO./TRATAMIENTOS: 18.14
 POLLOS/TRAT: 25
 TRATAMIENTOS: 5

**CUADRO 63. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CADA TRATAMIENTO
POR Kg. DE CARNE DE POLLO PRODUCIDA**

TRATAMIENTOS	COSTO DE ALIMENTO CONSUMIDO	OTROS COSTOS	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN CARNE Kg.	COSTO POR Kg. DE CARNE
T0	40,51	18,14	58,65	53,98	0,99
T1	27,52	18,14	45,66	48,26	0,95
T2	28,73	18,14	46,87	48,42	0,97
T3	29,71	18,14	47,85	48,24	0,99
T4	29,75	18,14	47,89	50,48	0,95

Los costos de producción por Kg. de pollo producido de cada tratamiento, cuadro 63, indica que el T1 es el más económico cuyo valor es de 0.95 SD/Kg., seguido del T2 con un valor de 0.97 USD/Kg.

Los tratamientos que presentaron menor costo por Kg. de carne son los que alcanzaron menor incremento de peso.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados de la presente investigación, se ha obtenido las siguientes conclusiones:

1. El incremento de peso presentó diferencia altamente significativa para tratamientos en las siete semanas de evaluación, el tratamiento que alcanzó mayor incremento de peso es el T0 (Testigo) con un valor promedio de 2159.20 g., seguido muy de cerca del T4 con un valor promedio de 2019 g., el mismo que contiene 25% de harina de lombriz en la dieta.
2. El tratamiento T0 presentó la mejor conversión alimenticia semanal con valores que van desde 1.07 a 3.33; los resultados estadísticos en la conversión alimenticia acumulada concluyen que los mejores tratamientos son T0 con una media de 2.03 y el T4 con 2.19; lo que significa que en el tratamiento T0 se utilizó 2.03 Kg. de alimento para producir 1 Kg. de carne, y en el tratamiento T4 se necesitó 2.19 Kg. de alimento para producir 1 Kg. de carne.
3. El consumo de alimento presentó resultados estadísticos altamente significativos entre tratamientos, es así que el T2 (75%), presentó mayores valores de consumo y el tratamiento que menor consumo de alimento presentó fue el T0 (testigo).
4. El mejor índice de eficiencia se obtuvo en el T0 con un valor de 217.43 y el T4 con un valor de 187.10.

5. El tratamiento que alcanzó el mayor rendimiento a la canal fue el T0 con el 77.28 % mientras que T4 obtuvo un rendimiento a la canal de 70.44 %.

6. En el análisis organoléptico, las características: apariencia y sabor, son estadísticamente iguales, mientras que para el color, olor, textura y aceptabilidad, existe diferencia significativa entre tratamientos. Siendo el producto (carne) como resultado del análisis organoléptico de mejor aceptabilidad son las experimentadas con los tratamientos T3 y T4, debiéndose considerar que el tratamiento testigo (T0) es el que más desagradó.

7. El menor costo de producción por Kg. de carne de pollo lo presentó el tratamiento T1, con un valor de 0.95 USD/ Kg.

RECOMENDACIONES

1. En la fase de secado de la lombriz se recomienda que el secador se encuentre precalentado y que la temperatura interna oscile entre 60 y 65 °C esto facilita el secado de la lombriz, además no permite que la lombriz forme masa pastosa.
2. Si se quiere realizar un secado de lombriz de forma casera se recomienda utilizar un horno de pan, mismo que debe estar sometido a un precalentamiento de 70° C, sometiendo la carne de lombriz a temperaturas que oscilen entre 40 y 45° C por el lapso de 20 minutos.
3. En lo que se refiere al programa de nutrición se recomienda utilizar el 100% de sustitución de harina de lombriz en la etapa inicial y para la etapa de engorde el 25% de sustitución de harina de lombriz.
4. Para un sistema de crianza de pollos a nivel familiar y comercial en el sector rural se recomienda utilizar la formulación del balanceado del tratamiento (T4), contiene 25% de harina de lombriz. Es el tratamiento que presentó resultados eficientes en las variables de incremento de peso, rendimiento a la canal, conversión alimenticia y aceptabilidad, en comparación con el balanceado testigo.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la comunidad rural de Cuambo, ubicada al Noreste de la provincia de Imbabura, en la cuenca del río Mira perteneciente a la parroquia de Salinas, a 1530 m.s.n.m., y una temperatura media de 19. ° C.

Evaluar el efecto de cuatro niveles de sustitución de Harina de Pescado por Harina de Lombriz en dietas para alimentación de pollos Broilers, fue el objetivo principal de la investigación.

El trabajo de campo se desarrolló en un lapso de 20 meses, se realizó en dos etapas:

- A. Elaboración de balanceado: para la obtención de éste se procedió desde la instalación de la lombricultura, manejo, cosecha, secado, hasta la obtención de la harina y luego el balanceado con la respectiva formulación y adquisición de materias primas.
- B. Manejo de pollos de engorde: se realizó en una vivienda adaptada para funcionar como galpón propiedad de uno de los beneficiarios de la comunidad previamente preparado para la recepción de los pollitos Bb., el ensayo se dio en un lapso de 7 semanas.

Se utilizó el diseño completamente al azar (D.C.A.) con cinco tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, con 5 pollos por unidad experimental. Se

evaluó mediante análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%, polinomios ortogonales. El factor en estudio fue porcentaje de harina de lombriz en una dieta básica.

Los tratamientos fueron los siguientes:

T0 = Testigo (Balanceado Comercial Pronaca)

T1 = 100 % de harina de lombriz.

T2 = 75 % de harina de lombriz

T3 = 50 % de harina de lombriz.

T4 = 25 % de harina de lombriz..

Variables analizadas:

- ✓ Incremento de peso semanal.
- ✓ Conversión Alimenticia semanal
- ✓ Conversión Alimenticia acumulada.
- ✓ Consumo de alimento total.
- ✓ Índice de eficiencia
- ✓ Rendimiento de la canal
- ✓ Análisis organoléptico.
- ✓ Análisis económico.

De los resultados obtenidos se concluye que el balanceado del tratamiento 0 (T0) es el mejor ya que presentó los resultados más eficientes en incremento de

peso, conversión alimenticia, índice de eficiencia, rendimiento de la canal, costo de producción.

En el análisis organoléptico el T4 alcanzó mayor puntaje en las características de apariencia, sabor; el T3 obtuvo mejor puntaje en la característica color, olor y textura; el tratamientos con mayor aceptabilidad es el T4 con mayor puntaje.

En los costos de producción del balanceado el menos costoso resulto el T1, pero no se recomienda utilizarlo por lo que los pollos tuvieron resultados deficientes de las variables estudiadas.

The present investigation was carried out in the rural community of
Carmen, located in the highland zone of Guatemala, on the basis of the
data for the study obtained in the period of 1970-1971 and a
half term of 1972.



To explore the effect of low levels of phosphorus of flour of having
flour of wheat and the amount of phosphate fertilizer, it was the main
objective of the investigation.

SUMMARY

A. The amount of flour obtained for the duration of this year presented
low levels of phosphorus, leading to a decrease in the
amount of the flour and this was balanced with the respective
phosphate fertilizer.

B. The amount of flour obtained for the duration of this year presented
low levels of phosphorus, leading to a decrease in the
amount of the flour and this was balanced with the respective
phosphate fertilizer.

The present investigation was carried out in the rural community of Cuambo, located to the northeast of the county of Imbabura, in the basin of the river he/she looks belonging to the parish of saline, to 1530 m.s.n.m., and a half temperature of 19. ° c.

To evaluate the effect of four levels of substitution of Flour of having Fished by Flour of Worm in diets for feeding of chickens Broilers, it was the main objective of the investigation.

The field work was developed in a lapse of 20 months, he/she was carried out in two stages:

- A. Elaboration of having balanced: for the obtaining of this you proceeded from the installation of the lombricultura, handling, harvests, drying, until the obtaining of the flour and then the one balanced with the respective formulation and acquisition of matters cousins.
- B. Handling of chickens of it puts on weight: he/she was carried out in a housing adapted to work as galpón property of one of the beneficiaries of the previously prepared community for the reception of the chickens Bb., the rehearsal was given in a lapse of 7 weeks.

The design was used totally at random (D.C.A.) with five treatments and five repetitions for treatment, with 5 chickens for experimental unit. It was evaluated by means of variance analysis, test of Tukey to 5%, polynomials ortogonales. The factor in study was percentage of worm flour in a basic diet.

The treatments were the following ones:

T0 = Witness (Balanced Commercial Pronaca)

T1 = 100% of worm flour.

T2 = 75% of worm flour

T3 = 50% of worm flour.

T4 = 25% of worm flour..

Analyzed variables:

- ✓ I increase of weekly weight.
- ✓ Weekly Nutritious conversion
- ✓ Accumulated Nutritious conversion.
- ✓ Consumption of total food.
- ✓ Index of efficiency
- ✓ Yield of the channel
- ✓ Analysis organoléptico.
- ✓ Economic analysis.

Of the obtained results you concludes that the one balanced of the treatment 0 (T0) it is since the best it presented the most efficient results in

increment of weight, nutritious conversion, index of efficiency, yield of the channel, production cost.

In the analysis organoléptico the T4 reached bigger puntaje in the appearance characteristics, flavor; the T3 obtained better puntaje in the characteristic color, scent and texture; the treatments with more acceptability are the T4 with more puntaje.

In the production costs of the one balanced the less expensive one am the T1, but it is not recommended to use it for what the chickens had faulty results of the studied variables.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABAD, F. "Manual del Lombricultor", 1997 p. 1-12
2. AGURRE, S. "Aspectos microbiológicos de la Lombricultura". Universidad de Chile, Centro de Investigación y Desarrollo en Lombricultura. Boletín Divulgativo vol. 11, N° 4 1986 16p. Chile.
3. ÁLVAREZ, I. et. al. "Crianza de pollos con Harina de lombriz de tierra (*Eisenia foetida*). Tesis de bachillerato, colegio Nacional Yaguarcocha. Ibarra – Ecuador 1992. p. 9-11.
4. AVIAN FARMS, "Manual del pollo de Engorde". Boletín técnico 1993 p. 50-55
5. BARRAGÁN, R. "Manual de Diseño experimental". 1993. 80p.
6. CARHUAMACA, O. y DORREGARAY, H. "La Harina de Lombriz Nativa (*Brimastos* Sp) Ubicado en el valle de Mantaro, y su uso como suplemento proteico en dietas para cuyes", Tesis doctoral, Universidad Nacional del Centro del Perú. Perú, 1993, 163p.
7. FERRUZI, C. "Manual de Lombricultura". Mundi – Prensa". 2da Edición. Madrid – España, 1987p 78 –95; 102-113.
8. file: /// Al/avimix – archivos/ Balanceados.htm
9. file: /// Al/avimix – archivos/ lombricultura.htm
10. file: /// Al/avimix – archivos/avimix.htm
11. [http://www. Uga.edu/poultry/progs/solfwars.htm](http://www.Uga.edu/poultry/progs/solfwars.htm)
12. IBÁÑEZ, I. "Harina de Lombriz - Composición y factores Antinutricionales", Universidad Católica de Chile. Boletín divulgativo. Vol. 11, N° 4, 1986. 21p. Chile.

13. IBAÑEZ, I. "Utilización de la Harina de Lombriz(Eisenia Foetida), en alimentación de Broilers". Santiago de Chile, Boletín divulgativo. Vol.3. 1993p. 19-23.
14. KERR, P(1975). Últimos Avances en nutrición Aviar Roche Francia
15. NAJERA, L. "Poligrafidos Académicos". Dr. Veterinario. Catedrático Universitario. 1993.
16. TECA TULCÁN HERMAN HUMBERTO. Influencia de la Harina de lombriz (Esenia Foétida) y levaduras de cerveza (sacharomyces cervisae) en la alimentación de cuyes (cavia porcallus) como fuente alternativa de proteína. TESIS DE GRADO. UTN, IBARRA Ecuador .1997. Pag 10.
17. VELÁSQUEZ, L. "CONSIDERACIONES Nutricionales, Bioquímicas y Fisiológicas de la harina de Lombriz en alimentaciónde especies Acuicolas", Universidad Católica de Chile, Unidad de investigación y desarrollo. 1996, 16p. Chile

ANEXOS

CUADRO 64. ANÁLISIS QUÍMICO DE HARINA DE LOMBRIZ

ALIMENTO	PROTEÍNA	GRASAS	CELULOSA	CELS.	FIBRA	ASHA	CLOR.	PHOSF.	AL.
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Harina de lombriz	15.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5

CUADRO 65. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA FORMULACIÓN

ALIMENTO	PROTEÍNA	GRASAS	CELULOSA	CELS.	FIBRA	ASHA	CLOR.	PHOSF.	AL.
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Harina de maíz	10.5	2.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo	12.5	2.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de arroz	8.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de sorgo	9.5	1.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de mijo	11.5	1.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de avena	13.5	2.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de cebada	12.5	2.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de centeno	11.5	1.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo duro	13.5	2.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo blando	12.5	2.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo integral	11.5	1.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo orgánico	10.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten	9.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten orgánico	8.5	1.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten	7.5	0.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten orgánico	6.5	0.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten sin gluten	5.5	0.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten sin gluten orgánico	4.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten	3.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten orgánico	2.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten	1.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten orgánico	0.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
Harina de trigo sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten sin gluten	0.0	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5

ANEXOS

CUADRO 66. ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS SALAS Y FAHOS

TRATAMIENTO	PROTEÍNA	GRASAS	CELULOSA	CELS.	FIBRA	ASHA	CLOR.	PHOSF.	AL.
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	10.5	2.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
2	12.5	2.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
3	8.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
4	9.5	1.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
5	11.5	1.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
6	13.5	2.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
7	12.5	2.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
8	11.5	1.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
9	10.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
10	9.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
11	8.5	1.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
12	7.5	0.8	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
13	6.5	0.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
14	5.5	0.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
15	4.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
16	3.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
17	2.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
18	1.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
19	0.5	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5
20	0.0	0.0	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5

ANEXO 1

CUADRO 64. ANÁLISIS QUÍMICO DE HARINA DE LOMBRIZ

ALIMENTO	PROTEÍNA (factor 6.25) %	HUMEDAD %	CENIZAS %	Ca %	FOSFORO %	FIBRA %	ELN %	ENERGÍA Kcal./ Kg.	EE %
Harina de lombriz	74.73	12.04	7.51	1.53*	1.17 *	1.53	16.22	3502*	8.53

FUENTE: Departamento de Nutrición y Calidad INIAP Estación Experimental Santa Catalina, QUITO. Octubre 2004

* Internet www.lombricultura.com

CUADRO 65. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA FORMULACIÓN.

ALIMENTOS	ENERGÍA Kcal./Kg.	PROTEÍNA %	FIBRA %	CALCIO %	FÓSFORO %
MAÍZ	3370.00**	8.00*	2.10**	0.02**	0.10**
SOYA	2430.00**	47.00*	5.80**	0.26**	0.28**
H. DE PESCADO	2880.00**	67.17*	0.10**	4.00**	2.43**
ALFARINA	1548.00	18.98	27.05	0.26	0.90
FOSFATO DI CÁLCICO				24.5**	
CALIZA				35.00**	

FUENTE: Departamento de Nutrición y Calidad INIAP Estación Experimental Santa Catalina, QUITO. Octubre 2004

* PROVEEDOR La Hacienda, Laboratorio SEILDA, QUITO, Marzo 2005

** Internet www.fuentesnutricionalesbalanceados.com

CUADRO 66. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS BALANCEADOS

TRATAMIENTOS	PROTEÍNA %	HUMEDAD %	CENIZAS %	E. E %	FIBRA %	ELN %
T1	20.98	13.60	5.22	2.75	5.57	95.80
T2	20.55	13.45	4.87	2.67	4.74	96.20
T3	20.42	13.55	6.05	2.50	8.38	96.25
T4	20.05	13.05	4.40	2.21	10.98	96.05

FUENTE: Laboratorio de Uso Múltiple Universidad Técnica del Norte.

CUADRO 67. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL BALANCEADO ELABORADO

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
Recuento estándar en placa	ufc / g	6×10^6
Recuento de coniformes totales	ufc / g	3.5×10^2
Recuento de E. coli.	ufc / g	10
Recuento de Mohos	upm / g	4.5×10^5
Recuento de Levaduras	upl / g	5×10^3

ufc/g: unidades formadoras de colonias por gramo de muestra

upm/g: unidades propagadoras de mohos por gramo de muestra

upl/g: unidades propagadoras de levaduras por gramo de muestra

FUENTE: Laboratorio de Uso Múltiple Universidad Técnica del Norte.

ANEXO 2.

TABLAS DE CÁLCULO Y FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DE LOS CUATRO TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.

CUADRO 68. FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 1 (T1)

INGREDIENTES	Composición Química de las Materias Primas										Fórmula del Tratamiento T1						
	PC	E.M. kcal./kg.	Calcio	Fósforo	Lisina	Fibra	% Mezcla	Cantidad Kg	PC	EM Kcal/kg	Ca	P	Lis	Fib			
MAÍZ	8,00	3370,00	0,02	0,10	0,20	2,10	69,30	78,54	5,54	2335,41	0,01	0,07	0,14	1,46			
SOYA	47,00	2430,00	0,26	0,28	2,70	5,80	22,00	24,93	10,34	534,60	0,06	0,06	0,59	1,28			
ALFARINA	18,98	1548,00	1,15	0,26	0,90	27,05	0,80	0,91	0,15	12,38	0,01	0,00	0,01	0,22			
HARINA DE LOMBRIZ	74,73	3502,00	1,53	1,17	5,21	1,40	5,00	5,67	3,74	175,10	0,08	0,06	0,26	0,07			
CALIZA	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	1,20	1,36	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00			
FOSFATO DI CALCICO	0,00	0,00	24,50	18,20	0,00	0,00	0,80	0,91	0,00	0,00	0,20	0,15	0,00	0,00			
SAL COMÚN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PREMEZCLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TOTAL							100,00	113,33	19,77	3057,49	0,77	0,34	1,00	3,02			

CUADRO 69. FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 2 (T2)

INGREDIENTES	Composición Química de las Materias Primas										Fórmula del Tratamiento T3						
	PC	E.M. kcal./kg.	Calcio	Fósforo	Lisina	Fibra	% Mezcla	Cantidad Kg	PC	EM Kcal/kg	Ca	P	Lis	Fib			
MAÍZ	8,00	3370,00	0,02	0,10	0,20	2,10	69,30	78,54	5,54	2335,41	0,01	0,07	0,14	1,46			
SOYA	47,00	2430,00	0,26	0,28	2,70	5,80	22,00	24,93	10,34	534,60	0,06	0,06	0,59	1,28			
ALFARINA	18,98	1548,00	1,15	0,26	0,90	27,05	0,80	0,91	0,15	12,38	0,01	0,00	0,01	0,22			
HARINA DE LOMBRIZ	74,73	3502,00	1,53	1,17	5,21	1,40	3,75	4,25	2,80	131,33	0,06	0,04	0,20	0,05			
HARINA DE PESCADO	67,17	2880,00	4,00	2,43	5,40	0,10	1,25	1,42	0,84	36,00	0,05	0,03	0,07	0,00			
CALIZA	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	1,20	1,36	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00			
FOSFATO DI CALCICO	0,00	0,00	24,50	18,20	0,00	0,00	0,80	0,91	0,00	0,00	0,20	0,15	0,00	0,00			
SAL COMUN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PREMEZCLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TOTAL							100,00	113,33	19,68	3049,72	0,80	0,35	1,00	3,00			

CUADRO 70. FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 3 (T3)

INGREDIENTES	Composición Química de las Materias Primas										Fórmula del Tratamiento T2						
	PC	E.M. kcal./kg.	Calcio	Fósforo	Lisina	Fibra	% Mezcla	Cantidad Kg	PC	EM Kcal/kg	Ca	P	Lis	Fib			
MAÍZ	8,00	3370,00	0,02	0,10	0,20	2,10	69,30	78,54	5,54	2335,41	0,01	0,07	0,14	1,46			
SOYA	47,00	2430,00	0,26	0,28	2,70	5,80	22,00	24,93	10,34	534,60	0,06	0,06	0,59	1,28			
ALFARINA	18,98	1548,00	1,15	0,26	0,90	27,05	0,80	0,91	0,15	12,38	0,01	0,00	0,01	0,22			
HARINA DE LOMBRIZ	74,73	3502,00	1,53	1,17	5,21	1,40	2,50	2,83	1,87	87,55	0,04	0,03	0,13	0,04			
HARINA DE PESCADO	67,17	2880,00	4,00	2,43	5,40	0,10	2,50	2,83	1,68	72,00	0,10	0,06	0,14	0,00			
CALIZA	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	1,20	1,36	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00			
FOSFATO DI CALCICO	0,00	0,00	24,50	18,20	0,00	0,00	0,80	0,91	0,00	0,00	0,20	0,15	0,00	0,00			
SAL COMUN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PREMEZCLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TOTAL							100,00	113,33	19,58	3041,94	0,83	0,37	1,01	2,99			

CUADRO 71. FORMULACIÓN DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 4 (T4)

INGREDIENTES	Composición Química de las Materias Primas										Fórmula del Tratamiento T4						
	PC	E.M. kcal./kg.	Calcio	Fósforo	Lisina	Fibra	% Mezcla	Cantidad Kg	PC	EM Kcal/kg	Ca	P	Lis	Fib			
MAÍZ	8,00	3370,00	0,02	0,10	0,20	2,10	69,30	78,54	5,54	2335,41	0,01	0,07	0,14	1,46			
SOYA	47,00	2430,00	0,26	0,28	2,70	5,80	22,00	24,93	10,34	534,60	0,06	0,06	0,59	1,28			
ALFARINA	18,98	1548,00	1,15	0,26	0,90	27,05	0,80	0,91	0,15	12,38	0,01	0,00	0,01	0,22			
HARINA DE LOMBRIZ	74,73	3502,00	1,53	1,17	5,21	1,40	1,25	1,42	0,93	43,78	0,02	0,01	0,07	0,02			
HARINA DE PESCADO	67,17	2880,00	4,00	2,43	5,40	0,10	3,75	4,25	2,52	108,00	0,15	0,09	0,20	0,00			
CALIZA	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	1,20	1,36	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00			
FOSFATO DI CALCICO	0,00	0,00	24,50	18,20	0,00	0,00	0,80	0,91	0,00	0,00	0,20	0,15	0,00	0,00			
SAL COMÚN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
PREMEZCLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TOTAL							100,00	113,33	19,49	3034,17	0,87	0,38	1,01	2,97			

ANEXO 3

CUADRO 72. COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ EN EL EXPERIMENTO

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Socalado	Horas	14	1.25	17.50
Desbancado	Horas	55	1.25	68.75
Nivelado y trazado	Horas	26	1.25	32.50
SUBTOTAL				118.75
2. CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN				
Tabla	Tabla	140	1.25	175.00
Tiras	Tiras	20	0.80	16.00
Pingos	Pingos	6	0.55	3.30
Clavos	Libra	3	0.45	1.35
Mano de obra	Jornal	5	10.00	50.00
SUBTOTAL				245.65
3. ACONDICIONAMIENTO				
Manguera	m	25	0.35	8.75
Cal	Kg	24	0.35	8.40
Tamo	Guangos	20	0.25	5.00
SUBTOTAL				22.15
4. MANEJO				
Llenado de sustrato	Jornal	5	10.00	50.00
Riego	Hora	96	0.25	24.00
Aireación	Jornal	3	10.00	30.00
Cosecha humus	Jornal	8	10.00	80.00
SUBTOTAL				184.00
5. COSECHA Y PROCESAMIENTO				
Lab. Previas	Jornal	2	10.00	20.00
Deshidratación	Jornal	8	10.00	80.00
Molienda	Jornal	1	10.00	10.00
Tamizado	Jornal	1	10.00	10.00
SUBTOTAL				120.00
TOTAL DE COSTOS				690.55
IMPREVISTOS 10%				69.055
GRAN TOTAL				759.605

FUENTE: INVESTIGACIÓN DIRECTA. LOS AUTORES

ANEXO 4

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS BALANCEADOS

CUADRO 73. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 1 (T1).

INGREDIENTES	Kg. UTILIZADO	COSTO Kg. USD	COSTO UTILIZADO USD
MAÍZ	78,54	0,23	18,06
SOYA	24,93	0,36	8,97
ALFARINA	0,91	0,22	0,20
H. LOMBRIZ	5,67	0,00	0,00
CALIZA	1,36	0,07	0,10
FOSFATO DI CÁLCICO	0,91	0,12	0,11
SAL COMÚN	0,45	0,50	0,23
PREMEZCLA	0,57	1,20	0,68
TOTAL	113,34		28,35

COSTO POR Kg. 0.25
 COSTO POR QUINTAL 11.26 USD

CUADRO 74. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 2 (T2).

INGREDIENTES	Kg. UTILIZADO	COSTO Kg. USD	COSTO UTILIZADO USD
MAÍZ	78,54	0,23	18,06
SOYA	24,93	0,36	8,97
ALFARINA	0,91	0,22	0,20
H. LOMBRIZ	4,25	0,00	0,00
HARINA DE PESCADO	1,42	0,63	0,89
CALIZA	1,36	0,07	0,10
FOSFATO DI CALCICO	0,91	0,12	0,11
SAL COMÚN	0,45	0,50	0,23
PREMEZCLA	0,57	1,20	0,68
TOTAL	113,34		29,25

COSTO POR Kg. 0.26
 COSTO POR QUINTAL 11.61 USD

CUADRO 75. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 3

(T3).

INGREDIENTES	Kg. UTILIZADO	COSTO Kg. USD	COSTO UTILIZADO USD
MAÍZ	78,54	0,23	18,06
SOYA	24,93	0,36	8,97
ALFARINA	0,91	0,22	0,20
H. LOMBRIZ	2,83	0,00	0,00
HARINA DE PESCADO	2,83	0,63	1,78
CALIZA	1,36	0,07	0,10
FOSFATO DI CALCICO	0,91	0,12	0,11
SAL COMÚN	0,45	0,50	0,23
PREMEZCLA	0,57	1,20	0,68
TOTAL	113,33		30,14

COSTO POR Kg. 0.27
 COSTO POR QUINTAL 11.97 USD

CUADRO 76. COSTOS DEL BALANCEADO DEL TRATAMIENTO 4

(T4).

INGREDIENTES	Kg. UTILIZADO	COSTO Kg. USD	COSTO UTILIZADO USD
MAÍZ	78,54	0,23	18,06
SOYA	24,93	0,36	8,97
ALFARINA	0,91	0,22	0,20
H. LOMBRIZ	1,42	0,00	0,00
HARINA DE PESCADO	4,25	0,63	2,68
CALIZA	1,36	0,07	0,10
FOSFATO DI CALCICO	0,91	0,12	0,11
SAL COMÚN	0,45	0,50	0,23
PREMEZCLA	0,57	1,20	0,68
TOTAL	113,34		31,03

COSTO POR Kg. 0.27
 COSTO POR QUINTAL 12.32 USD

ANEXO 5

CUADRO 77. INCREMENTO DE PESO SEMANAL. (g).

		SEMANAS EVALUADAS						
TRATAMIENTOS	Nº Aves	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}	7 ^{ma}
T0R1	5	95,50	111,20	290,20	426,80	345,40	480,40	350,00
T0R2	5	92,50	120,80	286,80	534,40	317,20	517,80	285,00
T0R3	5	94,50	114,40	281,60	467,60	352,20	534,80	314,40
T0R4	5	94,00	106,00	293,80	492,20	325,20	392,80	301,00
T0R5	5	95,50	116,00	337,60	408,20	374,60	434,60	392,00
	Σ							
T1R1	5	81,80	98,00	241,40	378,00	260,60	474,20	302,00
T1R2	5	81,80	87,80	217,20	376,40	389,60	354,00	382,00
T1R3	5	46,20	94,20	246,40	339,20	372,40	425,80	375,00
T1R4	5	98,70	92,20	239,40	365,80	404,80	431,80	290,80
T1R5	5	76,50	87,00	240,00	299,40	411,20	488,40	245,00
	Σ							
T2R1	5	69,40	77,20	184,60	354,80	396,20	443,20	303,00
T2R2	5	75,44	93,60	212,40	235,20	384,00	520,80	276,00
T2R3	5	73,50	94,40	271,60	418,20	340,00	471,80	308,00
T2R4	5	72,68	114,80	242,20	367,80	329,40	440,80	339,00
T2R5	5	77,50	96,60	270,60	371,20	314,80	534,80	267,00
	Σ							
T3R1	5	78,20	82,20	207,60	327,80	278,40	559,00	283,00
T3R2	5	75,50	95,00	245,80	358,20	332,80	525,20	308,00

T3R3	5	62,80	88,20	211,60	279,80	401,80	511,60	408,00
T3R4	5	69,60	91,00	284,40	253,80	311,60	474,20	323,00
T3R5	5	72,20	85,60	252,20	333,00	394,80	368,40	379,00
Σ	25							
T4R1	5	74,50	86,80	253,80	461,20	335,60	494,60	362,00
T4R2	5	73,50	79,20	269,60	310,40	430,60	460,20	401,00
T4R3	5	66,80	85,80	279,00	466,80	291,60	491,80	254,00
T4R4	5	66,20	95,00	224,40	402,40	255,00	453,20	379,00
T4R5	5	68,80	112,80	255,40	481,60	301,80	530,40	206,00
Σ	25							

CUADRO 78. PESO ACUMULADO. (g.).

SEMANAS EVALUADAS										
TRATAMIENTOS	P. Inicial	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}	7 ^{ma}	Nº Aves	Total
T0R1	43,50	139,00	250,20	540,40	967,20	1312,60	1793,00	2143,00	5	
T0R2	43,50	136,00	256,80	543,60	1078,00	1395,20	1913,00	2198,00	5	
T0R3	44,50	139,00	253,40	535,00	1002,60	1354,80	1889,60	2204,00	5	
T0R4	44,00	138,00	244,00	537,80	1030,00	1355,20	1748,00	2049,00	5	
T0R5	43,50	139,00	255,00	592,60	1000,80	1375,40	1810,00	2202,00	5	
PESO PROMEDIO	43,80	138,20	251,88	549,88	1015,72	1358,64	1830,72	2159,20	25	53980,00
T1R1	44,00	125,80	223,80	465,20	843,20	1015,80	1578,00	1880,00	5	
T1R2	45,20	127,00	214,80	432,00	808,40	1107,60	1552,00	1934,00	5	
T1R3	44,80	121,00	215,20	461,60	800,80	1083,60	1599,00	1974,00	5	
T1R4	48,50	147,20	239,40	478,80	844,60	1152,40	1681,20	1972,00	5	
T1R5	44,50	121,00	208,00	448,00	747,40	1069,60	1647,00	1892,00	5	
PESO PROMEDIO	45,40	128,40	220,24	457,12	808,88	1085,80	1611,44	1930,40	25	48260,00
T2R1	48,60	118,00	195,20	379,80	734,60	1130,80	1574,00	1877,00	5	
T2R2	48,56	124,00	217,60	430,00	665,20	1049,20	1570,00	1846,00	5	
T2R3	47,50	121,00	215,40	487,00	905,20	1245,20	1717,00	2025,00	5	
T2R4	47,32	120,00	234,80	477,00	844,80	1174,20	1645,00	1954,00	5	
T2R5	48,50	126,00	222,60	493,20	864,40	1179,20	1714,00	1981,00	5	
PESO PROMEDIO	48,10	121,80	217,12	453,40	802,84	1155,72	1644,00	1936,60	25	48415,00
T3R1	42,80	121,00	203,20	410,80	738,60	1017,00	1576,00	1859,00	5	
T3R2	44,50	120,00	215,00	460,80	819,00	1151,80	1677,00	1985,00	5	

T3R3	50,20	113,00	201,20	412,80	692,60	1094,40	1606,00	2014,00	5	
T3R4	50,40	120,00	211,00	495,40	749,20	1060,80	1535,00	1858,00	5	
T3R5	45,80	118,00	203,60	455,80	788,80	1183,60	1552,00	1931,00	5	
PESO PROMEDIO	46,74	118,40	206,80	447,12	757,64	1101,52	1589,20	1929,40	25	48235,00
T4R1	48,50	123,00	209,80	463,60	924,80	1260,40	1755,00	2117,00	5	
T4R2	44,50	118,00	197,20	466,80	777,20	1207,80	1668,00	2069,00	5	
T4R3	43,20	110,00	195,80	474,80	941,60	1233,20	1725,00	1979,00	5	
T4R4	47,80	114,00	209,00	433,40	835,80	1090,80	1544,00	1923,00	5	
T4R5	50,20	119,00	231,80	487,20	968,80	1270,60	1801,00	2007,00	5	
PESO PROMEDIO	46,84	116,80	208,72	465,16	889,64	1212,56	1698,60	2019,00	25	50475,00

ANEXO 7

CUADRO 79. CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO. (g).

SEMANAS EVALUADAS									
TRATAMIENTOS	Nº Aves	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}	7 ^{ma}	Σ
T0R1	5	515,00	1316,00	2514,00	3204,00	4094,00	4827,00	5517,00	21987,00
T0R2	5	508,00	1302,00	2487,00	3216,00	4121,00	4864,00	5512,00	22010,00
T0R3	5	497,00	1283,00	2544,00	3257,00	4081,00	4850,00	5467,00	21979,00
T0R4	5	489,00	1334,00	2522,00	3221,00	4116,00	4876,00	5075,00	21633,00
T0R5	5	514,00	1339,00	2434,00	3168,00	4129,00	4817,00	5476,00	21877,00
TOTAL	25								109486,00
T1R1	5	497,00	1320,00	2576,00	3333,00	4049,00	4792,00	5530,00	22097,00
T1R2	5	510,00	1307,00	2570,00	3451,00	4133,00	4853,00	5509,00	22333,00
T1R3	5	499,00	1322,00	2490,00	3216,00	3982,00	4579,00	5498,00	21586,00
T1R4	5	485,00	1324,00	2585,00	3272,00	4105,00	4734,00	5498,00	22003,00
T1R5	5	491,00	1322,00	2547,00	3253,00	4061,00	4870,00	5515,00	22059,00
TOTAL	25								110078,00
T2R1	5	513,00	1271,00	2439,00	3302,00	4109,00	4884,00	5532,00	22050,00
T2R2	5	495,00	1310,00	2546,00	3195,00	3993,00	4813,00	5525,00	21877,00
T2R3	5	496,00	1340,00	2555,00	3312,00	4120,00	4845,00	5476,00	22144,00
T2R4	5	495,00	1325,00	2532,00	3304,00	4118,00	4862,00	5516,00	22152,00
T2R5	5	501,00	1330,00	2573,00	3383,00	4113,00	4873,00	5522,00	22295,00
TOTAL	25								110518,00
T3R1	5	498,00	1336,00	2526,00	3406,00	3945,00	4729,00	5520,00	21960,00
T3R2	5	499,00	1331,00	2567,00	3380,00	4087,00	4805,00	5520,00	22189,00

T3R3	5	485,00	1318,00	2505,00	3199,00	4077,00	4834,00	5472,00	21890,00
T3R4	5	485,00	1337,00	2486,00	3278,00	4068,00	4844,00	5481,00	21979,00
T3R5	5	505,00	1340,00	2484,00	3228,00	4099,00	4823,00	5526,00	22005,00
TOTAL	25								110023,00
T4R1	5	502,00	1325,00	2547,00	3332,00	4110,00	4868,00	5518,00	22202,00
T4R2	5	498,00	1334,00	2445,00	3014,00	4020,00	4872,00	5518,00	21701,00
T4R3	5	485,00	1316,00	2560,00	3379,00	4121,00	4876,00	5518,00	22255,00
T4R4	5	498,00	1322,00	2443,00	3304,00	4068,00	4786,00	5498,00	21919,00
T4R5	5	476,00	1308,00	2555,00	3347,00	4092,00	4842,00	5501,00	22121,00
TOTAL	25								110198,00

ANEXO 8

DATOS OBTENIDOS PARA EL CÁLCULO DE LA VARIABLE RENDIMIENTO DE LA CANAL.

CUADRO 80. DATOS TOMADOS DEL PESO VIVO DE LOS POLLOS

(g.).

TRATAMIENTOS	PESO DE LAS MUESTRAS gr.			SUMA	PROMEDIO	TOTAL
	Grande	Mediano	Pequeño			
T0R1	2360	2230	1765	6355	2118,33	10591,67
T0R2	2350	2230	1965	6545	2181,67	10908,33
T0R3	2350	2240	2080	6670	2223,33	11116,67
T0R4	2250	2150	1885	6285	2095,00	10475,00
T0R5	2950	2275	1960	7185	2395,00	11975,00
T1R1	2000	1950	1590	5540	1846,67	9233,33
T1R2	1980	1920	1955	5855	1951,67	9758,33
T1R3	2140	1915	1575	5630	1876,67	9383,33
T1R4	2135	2005	1795	5935	1978,33	9891,67
T1R5	2300	1950	1475	5725	1908,33	9541,67
T2R1	2035	1950	1720	5705	1901,67	9508,33
T2R2	1980	1890	1715	5585	1861,67	9308,33
T2R3	2340	2050	1760	6150	2050,00	10250,00
T2R4	2250	2165	1825	6240	2080,00	10400,00
T2R5	2160	1950	1860	5970	1990,00	9950,00
T3R1	2140	1875	1665	5680	1893,33	9466,67
T3R2	2135	2105	1805	6045	2015,00	10075,00
T3R3	2230	2075	1820	6125	2041,67	10208,33
T3R4	2155	1870	1710	5735	1911,67	9558,33
T3R5	2160	2075	1540	5775	1925,00	9625,00
T4R1	2450	2190	1840	6480	2160,00	10800,00
T4R2	2215	2055	1785	6055	2018,33	10091,67
T4R3	2190	2140	1715	6045	2015,00	10075,00
T4R4	2170	2045	1580	5795	1931,67	9658,33
T4R5	2180	1925	1590	5695	1898,33	9491,67

CUADRO 81. DATOS TOMADOS DEL PESO DE LAS CANALES (g.).

TRATAMIENTOS	PESO DE LAS MUESTRAS gr.			SUMA	PROMEDIO	TOTAL
	Grande	Mediano	Pequeño			
T0R1	2000	1950	1375	5325	1775,00	8875,00
T0R2	1800	1700	1375	4875	1625,00	8125,00
T0R3	1800	1750	1500	5050	1683,33	8416,67
T0R4	1950	1750	1400	5100	1700,00	8500,00
T0R5	2350	1450	1320	5120	1706,67	8533,33
T1R1	1395	1305	990	3690	1230,00	6150,00
T1R2	1360	1295	1190	3845	1281,67	6408,33
T1R3	1350	1280	1065	3695	1231,67	6158,33
T1R4	1320	1220	1150	3690	1230,00	6150,00
T1R5	1450	1260	985	3695	1231,67	6158,33
T2R1	1335	1290	1140	3765	1255,00	6275,00
T2R2	1300	1220	1115	3635	1211,67	6058,33
T2R3	1420	1400	1185	4005	1335,00	6675,00
T2R4	1420	1405	950	3775	1258,33	6291,67
T2R5	1840	1200	1145	4185	1395,00	6975,00
T3R1	1540	1505	1105	4150	1383,33	6916,67
T3R2	1420	1350	1250	4020	1340,00	6700,00
T3R3	1265	1200	1125	3590	1196,67	5983,33
T3R4	1210	1200	1070	3480	1160,00	5800,00
T3R5	1475	1380	1310	4165	1388,33	6941,67
T4R1	1680	1440	1200	4320	1440,00	7200,00
T4R2	1750	1425	955	4130	1376,67	6883,33
T4R3	1700	1356	1090	4146	1382,00	6910,00
T4R4	1750	1350	1180	4280	1426,67	7133,33
T4R5	1620	1455	1190	4265	1421,67	7108,33

ANEXO 9

FICHA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE CARNE DE POLLO.

PROYECTO: SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR LA HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia foétida*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS COMO FUENTE ALTERNATIVA DE PROTEÍNA

INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente las instrucciones, luego proceda a realizar la evaluación correspondiente:

1. **APARIENCIA:** Se evalúa la impresión general visual del producto (superficie), la superficie debe ser limpia, uniforme.
2. **COLOR:** El color debe ser uniforme blanquecino, agradable a la vista, no debe ser muy pálido.
3. **OLOR:** Característico a carne de pollo, fresca y agradable.
4. **SABOR:** debe ser agradable al paladar, no presentar sabores extraños como rancio, pescado o forraje.
5. **TEXTURA:** Debe ser de consistencia suave, jugosa.
6. **ACEPTABILIDAD:** Se evalúa de acuerdo a su preferencia, de alguna de las muestras.

ENCUESTA DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO PARA CARNE DE POLLO.

NOMBRE : **FICHA N°.** :
FECHA : **HORA** :

PRODUCTO: Pollo cocido al vapor y sin condimento

INSTRUCCIÓN: Coloque una X en la opción que Ud. crea conveniente, de acuerdo a la características organolépticas que se especifica a continuación:

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS				
		T0	T1	T2	T3	T4
APARIENCIA	MUY BUENO					
	BUENO					
	REGULAR					
	MALO					
COLOR	MUY AGRADABLE					
	AGRADABLE					
	POCO AGRADABLE					
	NO ATRACTIVO					
OLOR	MUY AGRADABLE					
	AGRADABLE					
	REGULAR					
	DESAGRADABLE					
SABOR	MUY AGRADABLE					
	AGRADABLE					
	REGULAR					
	DESAGRADABLE					
TEXTURA	SUAVE					
	MUY SUAVE					
	DURA					
ACEPTABILIDAD	ACEPTO					
	NO ACEPTO					

ANEXO 10

PLAN DE MANEJO PARA CRIANZA DE BROILERS.

FECHA	DIA	OPERACIONES	Realizado	N.R	OBSERVACIÓN
	1	Azúcar 2onz/gl.de agua vitamina+ electrolitos	R		
	2	Vitaminas	R		
	3	Vitaminas	R		
	4	Vitaminas	R		
	5	Agua pura	R		
	6	Agua pura	R		
1a.semana	7	Agua pura	R		
	8	Vacuna Newcastle-ocular Gumboro-pico	R		
	9	Vitaminas Anti-Estrés	R		
	10	Vitaminas Anti-Estrés	R		
	11	Antibióticos	R		
	12	Antibióticos	R		
	13	Agua pura	R		
2a.semana.	14	Agua pura	R		
	15	Vacuna gumboro –al ojo	R		
	16	Vitamina Anti- Estrés	R		
	17	Vitamina Anti- Estrés	R		
	18	Antibióticos	R		
	19	Antibióticos	R		
	20	Antibióticos	R		
3a.semana	21	Agua pura	R		
	22	Agua pura	R		
	23	Agua pura	R		
	24	Vacuna Newcastle- al ojo	R		
	25	Vitaminas Anti – Estrés	R		
	26	Vitaminas Anti – Estrés	R		
	27	Antibióticos	R		
4a.semana	28	Antibióticos	R		
	29	Antibióticos	R		
	30	Agua pura	R		
	31	Agua pura	R		
	32	Agua pura	R		
	33	Vitamina E	R		
	34	Agua pura	R		
5a.semana	35	Agua pura	R		
	36	Agua pura	R		
	37	Desparasitar	R		
	38	Agua pura	R		
	39	Agua pura	R		
	40	Vitaminas	R		
	41	Vitaminas	R		
6a.semana	42	Vitaminas	R		
	43	Agua pura	R		
	44	Agua pura	R		
	45	Agua pura	R		
	46	Agua pura	R		
	47	Agua pura	R		
	48	Agua pura	R		
7a.semana	49	Agua pura	R		
	50	Agua pura	R		

R = REALIZADO

NR = NO REALIZADO

ANEXO 11

GUIA DE CONSUMO DE ALIMENTO PARA BROILER

EDAD DÍAS	g./ ave	% MORTALIDAD	PESO gr.
1	10	0.1	
2	11	0.2	
3	13	0.3	
4	15	0.4	
5	18	0.5	
6	22	0.6	
7	24	0.7	128
8	27	0.8	
9	30	0.9	
10	35	1.0	
11	38	1.2	
12	44	1.3	
13	48	1.4	
14	54	1.5	380
15	60	1.6	
16	65	1.7	
17	70	1.8	
18	75	1.9	
19	80	2.0	
20	85	2.1	
21	89	2.2	760
22	91	2.4	
23	94	2.5	
24	97	2.6	
25	102	2.7	
26	103	2.8	
27	104	2.9	
28	108	3.0	1070
29	110	3.1	
30	113	3.2	
31	115	3.3	
32	119	3.4	
33	122	3.6	
34	125	3.7	
35	128	3.8	1590
36	130	3.9	
37	135	4.0	
38	138	4.1	
39	140	4.2	
40	143	4.3	
41	146	4.4	
42	149	4.5	1950
43	150	4.6	
44	154	4.8	
45	155	4.9	
46	158	5.0	
47	161	5.1	
48	164	5.2	
49	166	5.3	2000

Fuente: Poligrafiados, Ing. Xavier Recalde, Grupo Andrade. 1998

ANEXO 12

CONSUMO DIÁRIO DE ALIMENTO TRATAMIENTO T0

EDAD DÍAS	EDAD DÍAS	g./ ave	PESO g.
1	1	5,00	
	2	9,60	
	3	12,00	
	4	13,00	
	5	17,32	
	6	20,64	
	7	22,80	138,20
2	8	25,20	
	9	28,20	
	10	33,80	
	11	36,20	
	12	42,56	
	13	43,64	
	14	53,00	251,88
3	15	57,64	
	16	64,00	
	17	66,90	
	18	71,56	
	19	76,80	
	20	81,56	
	21	82,70	549,88
4	22	65,32	
	23	85,16	
	24	89,17	
	25	92,84	
	26	94,24	
	27	94,56	
	28	104,00	1015,72
5	29	107,80	
	30	111,70	
	31	114,00	
	32	117,56	
	33	121,20	
	34	122,50	
	35	127,00	1358,64
6	36	128,80	
	37	132,40	
	38	135,00	
	39	138,52	
	40	141,60	
	41	144,70	
	42	118,00	1830,72
7	43	145,80	
	44	147,60	
	45	148,00	
	46	155,76	
	47	158,00	
	48	161,90	
	49	165,00	2159,20

Fuente: Autores

CONSUMO DIÁRIO DE ALIMENTO TRATAMIENTO T1

EDAD DÍAS	EDAD DÍAS	g./ ave	PESO g.
1	1	4,00	
	2	8,60	
	3	11,60	
	4	14,00	
	5	17,12	
	6	21,08	
	7	22,80	128,40
2	8	25,40	
	9	28,60	
	10	33,80	
	11	36,00	
	12	41,24	
	13	46,20	
	14	52,60	220,24
3	15	53,80	
	16	63,60	
	17	68,80	
	18	74,24	
	19	79,16	
	20	84,16	
	21	86,90	457,12
4	22	81,00	
	23	91,96	
	24	94,40	
	25	97,48	
	26	98,84	
	27	91,52	
	28	106,00	808,88
5	29	108,80	
	30	110,60	
	31	114,00	
	32	117,28	
	33	120,50	
	34	118,50	
	35	124,00	1085,80
6	36	121,40	
	37	125,00	
	38	135,00	
	39	139,16	
	40	141,00	
	41	144,00	
	42	147,00	1611,44
7	43	148,80	
	44	153,30	
	45	154,00	
	46	156,96	
	47	160,20	
	48	163,10	
	49	165,00	1930,40

Fuente: Autores

CONSUMO DIÁRIO DE ALIMENTO TRATAMIENTO T2

EDAD DÍAS	EDAD DÍAS	g./ ave	PESO g.
1	1	3,80	
	2	8,20	
	3	12,00	
	4	13,80	
	5	17,20	
	6	21,00	
	7	23,00	121,80
2	8	23,00	
	9	29,00	
	10	33,80	
	11	36,40	
	12	41,56	
	13	46,72	
	14	52,80	217,12
3	15	54,72	
	16	64,08	
	17	68,60	
	18	71,44	
	19	78,64	
	20	83,12	
	21	85,20	453,40
4	22	82,16	
	23	89,04	
	24	93,20	
	25	99,20	
	26	100,00	
	27	89,80	
	28	106,00	802,84
5	29	106,90	
	30	111,40	
	31	114,00	
	32	117,04	
	33	97,28	
	34	121,40	
	35	127,00	1155,72
6	36	129,20	
	37	131,80	
	38	137,00	
	39	139,20	
	40	141,70	
	41	144,44	
	42	148,00	1644,00
7	43	149,20	
	44	153,20	
	45	154,00	
	46	157,32	
	47	160,20	
	48	163,40	
	49	165,00	1936,60

Fuente: Autores

CONSUMO DIÁRIO DE ALIMENTO TRATAMIENTO T3

EDAD DÍAS	EDAD DÍAS	g./ ave	PESO g.
1	1	4,80	
	2	8,20	
	3	12,00	
	4	14,00	
	5	16,72	
	6	20,60	
	7	22,60	118,40
2	8	25,80	
	9	28,60	
	10	33,60	
	11	36,80	
	12	42,00	
	13	46,68	
	14	52,80	206,80
3	15	53,52	
	16	64,16	
	17	67,10	
	18	72,80	
	19	77,92	
	20	82,24	
	21	85,00	447,12
4	22	79,92	
	23	91,72	
	24	94,40	
	25	98,16	
	26	97,08	
	27	92,64	
	28	106,00	757,64
5	29	108,30	
	30	110,60	
	31	113,00	
	32	116,24	
	33	121,50	
	34	119,00	
	35	122,00	1101,52
6	36	127,60	
	37	129,10	
	38	137,00	
	39	139,08	
	40	139,90	
	41	141,50	
	42	147,00	1589,20
7	43	148,80	
	44	153,60	
	45	154,00	
	46	156,88	
	47	159,40	
	48	163,20	
	49	165,00	1929,40

Fuente: Autores

CONSUMO DIÁRIO DE ALIMENTO TRATAMIENTO T4

EDAD DÍAS	EDAD DÍAS	g./ ave	PESO g.
1	1	3,20	
	2	9,00	
	3	11,60	
	4	14,04	
	5	17,04	
	6	20,88	
	7	23,00	116,80
2	8	25,20	
	9	29,00	
	10	33,40	
	11	36,00	
	12	42,04	
	13	45,88	
	14	52,30	208,72
3	15	55,68	
	16	62,48	
	17	62,40	
	18	73,12	
	19	78,52	
	20	83,28	
	21	86,50	465,16
4	22	83,40	
	23	91,56	
	24	94,00	
	25	94,12	
	26	96,60	
	27	106,00	
	28	105,00	889,64
5	29	107,00	
	30	111,40	
	31	113,00	
	32	116,48	
	33	121,60	
	34	120,00	
	35	127,00	1212,56
6	36	128,40	
	37	132,50	
	38	136,00	
	39	138,88	
	40	141,70	
	41	144,40	
	42	148,00	1698,60
7	43	149,20	
	44	153,60	
	45	154,00	
	46	157,04	
	47	159,90	
	48	163,00	
	49	165,00	2019,00

Fuente: Autores

