

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**TÍTULO: “Evaluación de dietas con tres niveles de  
bagazo de caña de azúcar para engorde de cuyes en  
Ilactayo grande, cantón Latacunga.”**

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

**Autor:** Miguel Abdón Yáñez Zapata

**Directora:** Dra. Marcela Patricia Andrade Aulestia

Latacunga - Ecuador

2013

## **AUTORÍA**

Yo, Miguel Abdón Yánez Zapata, declaro que el trabajo aquí descrito, la responsabilidad de la investigación, ideas expuestas, resultados y conclusiones de la presente tesis son de mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica de Cotopaxi puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....

# **CARTA DE APROBACIÓN**

## **DE LA DIRECTORA DE TESIS**

En mi calidad de Directora de la Tesis titulada **“EVALUACIÓN DE DIETAS CON TRES NIVELES DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ENGORDE DE CUYES EN LLACTAYO GRANDE, DEL CANTÓN LATACUNGA.”**, propuesto por el egresado Miguel Abdón Yáñez Zapata como requisito previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe

.....  
Dra. Marcela Patricia AndradeAulestia

DIRECTORA DE TESIS

Latacunga, Abril del 2013

# **CARTA DE APROBACIÓN**

## **DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**“EVALUACIÓN DE DIETAS CON TRES NIVELES DE BAGAZO DE CAÑA  
DE AZÚCAR PARA ENGORDE DE CUYES EN LLACTAYO GRANDE, DEL  
CANTÓN LATACUNGA.”**

Fue revisado por:

Dr. Msc. Enrique Estupiñán

.....

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Dr. Edgar Chacha

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Dra. Paola Lascano

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres y hermanos, por su cariño, comprensión y apoyo durante toda mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, al Cuerpo Colegiado de la Unidad Académica de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales; a los Docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme impartido los conocimientos y valores necesarios para enfrentarme al mundo laboral.

A la Doctora Marcela Andrade, por su paciencia, confianza y orientación en el desarrollo de la investigación.

## **DEDICATORIA**

Con especial amor a mi esposa Mayra con quien espero compartir el resto de mi vida, por su apoyo, cariño, comprensión y fe en la realización del sueño de culminar mi formación profesional.

A mis adorables hijos Mateo Fabián y Diego Martín, actores principales de mi existencia, por su ternura e inocencia fuente de inspiración y fortaleza para enfrentar la aversiones de la realidad.

A mis hermanos Otto y Alexandra, que desde el infinito seguirán guiando mis pasos.

# PRELIMINARES

PORTADA .....	i
AUTORÍA.....	ii
AVAL DE LA DIRECTORA .....	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
PRELIMINARES .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xxii
RESUMEN.....	xxiii
SUMMARY .....	xxiv
INTRODUCCIÓN .....	xxv
HIPÓTESIS.....	xxvi
OBJETIVO GENERAL.....	xxvi
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	xxvi

# INDICE DE CONTENIDO

## CAPÍTULO I

### 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1.	Generalidades del cuy o cuyo.....	1
1.2.	Anatomía general.....	2
1.2.1.	Cabeza .....	2
1.2.2.	Cuello, Tronco y abdomen. ....	2
1.2.3.	Extremidades. ....	3
1.3.	Clasificación del cuy de acuerdo al pelaje .....	3
1.3.1.1.	Tipo 1 .....	3
1.3.1.2.	Tipo 2.....	3
1.3.1.3.	Tipo 3.....	3
1.3.1.4.	Tipo 4.....	4
1.3.2.	Clasificación del cuy de acuerdo a la conformación del cuerpo.....	4
1.3.2.1.	Tipo A. ....	4
1.3.2.2.	Tipo B. ....	5
1.3.3.	Principales líneas de cuyes .....	5
1.3.3.1.	Línea Perú. ....	5
1.3.3.2.	Línea Andina .....	6
1.3.3.3.	Línea Inti.....	6
1.4.	Propiedades y Valor Nutritivo de la Carne de Cuy .....	6
1.5.	Clasificación del cuy por su anatomía gastrointestinal.....	7
1.6.	Fisiología digestiva.....	8
1.7.	Sistemas de alimentación .....	10

1.7.1.	Alimentación básica .....	10
1.7.2.	Alimentación mixta .....	12
1.7.3.	Alimentación balanceada.....	12
1.7.4.	Requerimientos nutricionales y su importancia.....	13
1.7.4.1.	Agua.....	13
1.7.4.2.	Proteína .....	14
1.7.4.3.	Fibra.....	15
1.7.4.4.	Energía .....	16
1.7.4.5.	Grasa .....	17
1.7.4.6.	Minerales.....	18
1.7.4.7.	Vitaminas .....	18
1.7.5.	Requerimientos nutricionales del cuy .....	20
1.8.	Cadena productiva de cuyes en el Ecuador.....	21
1.8.1.	Cadena productiva de cuyes en Cotopaxi.....	21
1.9.	Comercialización de cuyes a nivel nacional .....	22
1.9.1.	Comercialización de cuyes en Cotopaxi .....	22
1.10.	Materias primas utilizadas para la alimentación de los cuyes .....	23
1.10.1.	La caña de azúcar .....	23
1.10.1.1.	Bagazo de caña .....	25
1.10.1.2.	Cadena productiva de la caña de azúcar.....	26
1.10.1.3.	Cadena productiva de la caña de azúcar en el Ecuador .....	26
1.10.1.4.	Cadena productiva de la caña de azúcar en Cotopaxi .....	26
1.10.2.	Alfalfa .....	28
1.10.2.1.	Valor nutritivo de la alfalfa. ....	29

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.	Ubicación del experimento .....	30
2.1.1.	Situación Geográfica .....	30
2.2.	Materiales .....	31
2.2.1.	Materia prima.....	31
2.2.2.	Materiales de campo.....	31
2.2.3.	Materiales de oficina .....	32
2.3.	Métodos.....	32
2.3.1.1.	Método inductivo.....	32
2.3.1.2.	Observación.....	33
2.3.1.3.	Experimentación.....	33
2.3.2.	Diseño experimental.....	33
2.3.2.1.	Características del experimento.....	33
2.3.2.2.	Análisis estadístico .....	34
2.3.3.	Unidad experimental .....	34
2.4.	Manejo del ensayo .....	35
2.4.1.	Preparación del galpón .....	35
2.4.2.	Distribución de las unidades experimentales.....	35
2.4.3.	Manejo de las unidades experimentales .....	36
2.4.4.	Suministro de alimento.....	36
2.5.	Determinación de variables.....	38
2.5.1.	Incremento de peso .....	38
2.5.2.	Consumo de alimento.....	38

2.5.3.	Conversión alimenticia.....	39
2.5.4.	Índice de mortalidad.....	39
2.5.5.	Relación costo - beneficio .....	40
2.5.6.	Análisis bromatológicos .....	40

### CAPITULO III

#### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.	Peso.....	41
3.2.	Incremento de peso .....	58
3.3.	Consumo de alimento .....	76
3.4.	Conversión alimenticia .....	100
3.5.	Mortalidad .....	121
3.6.	Relación costo – beneficio .....	122
CONCLUSIONES.....		124
RECOMENDACIONES.....		126
BIBLIOGRAFÍA.....		127

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CUY.....	7
CUADRO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS ANIMALES SEGÚN SU ANATOMÍA GASTROINTESTINAL.....	8
CUADRO 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.....	20
CUADRO 4. POBLACIÓN ESTIMADA DE CUYES EN COTOPAXI.....	22
CUADRO 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL BAGAZO DE CAÑA...	26
CUADRO 6. SUPERFICIE PLANTADAY NÚMERO DE UPA'S DE CAÑA DE AZÚCAR EN COTOPAXI.....	27
CUADRO 7. COMPOSICIÓN DE LA MATERIA SECA DEHOJAS Y TALLOS DE LA ALFALFA.....	29
CUADRO 8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	33
CUADRO 9. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)...	34
CUADRO 10. RELACIÓN DE LAS VARIABLES.....	38
CUADRO 11. PESO INICIAL.....	41
CUADRO 12. PESO SEMANA 1.....	43
CUADRO 13. PESO SEMANA 2.....	44
CUADRO 14. PESO SEMANA 3.....	46
CUADRO 15. PESO SEMANA 4.....	47

CUADRO 16. PESO SEMANA 5.....	49
CUADRO 17. PESO SEMANA 6.....	50
CUADRO 18. PESO SEMANA 7.....	52
CUADRO 19. PESO SEMANA 8.....	53
CUADRO 20. PESO SEMANA 9.....	55
CUADRO 21. PESO FINAL.....	56
CUADRO 22. INCREMENTO DE PESO SEMANA 1.....	58
CUADRO 23. INCREMENTO DE PESO SEMANA 2.....	59
CUADRO 24. INCREMENTO DE PESO SEMANA 3.....	61
CUADRO 25. INCREMENTO DE PESO SEMANA 4.....	63
CUADRO 26. INCREMENTO DE PESO SEMANA 5.....	65
CUADRO 27. INCREMENTO DE PESO SEMANA 6.....	66
CUADRO 28. INCREMENTO DE PESO SEMANA 7.....	68
CUADRO 29. INCREMENTO DE PESO SEMANA 8.....	69
CUADRO 30. INCREMENTO DE PESO SEMANA 9.....	71
CUADRO 31. INCREMENTO DE PESO SEMANA 10.....	73
CUADRO 32. INCREMENTO TOTAL DE PESO.....	74
CUADRO 33. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1.....	76
CUADRO 34. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 2.....	78
CUADRO 35. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 3.....	80

CUADRO 36. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 4.....	81
CUADRO 37. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 5.....	83
CUADRO 38. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 6.....	84
CUADRO 39. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 7.....	86
CUADRO 40. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 8.....	87
CUADRO 41. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 9.....	89
CUADRO 42. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 10.....	90
CUADRO 43. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO.....	92
CUADRO 44. CONSUMO DE ALIMENTO POR MATERIA PRIMA.....	93
CUADRO 45. PORCENTAJE DE DESPERDICIO POR MATERIA PRIMA...	95
CUADRO 46. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA.....	96
CUADRO 47. CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR ANIMAL.....	98
CUADRO 48. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR ANIMAL.....	99
CUADRO 49. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1.....	100
CUADRO 50. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2.....	102
CUADRO 51. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3.....	103
CUADRO 52. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4.....	106
CUADRO 53. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 5.....	107
CUADRO 54. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 6.....	109

CUADRO 55. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 7.....	110
CUADRO 56. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 8.....	112
CUADRO 57. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 9.....	114
CUADRO 58. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 10.....	116
CUADRO 59. CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL.....	117
CUADRO 60. CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL POR ANIMAL EN BASE A MATERIA SECA.....	120
CUADRO 61. PORCENTAJE DE MORTALIDAD.....	121
CUADRO 62. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ADEVA DEL PESO INICIAL.....	42
TABLA 2. ADEVA DEL PESO SEMANA 1.....	43
TABLA 3. ADEVA DEL PESO SEMANA 2.....	45
TABLA 4. ADEVA DEL PESO SEMANA 3.....	46
TABLA 5. ADEVA DEL PESO SEMANA 4.....	48
TABLA 6. ADEVA DEL PESO SEMANA 5.....	49
TABLA 7. ADEVA DEL PESO SEMANA 6.....	51
TABLA 8. ADEVA DEL PESO SEMANA 7.....	52
TABLA 9. ADEVA DEL PESO SEMANA 8.....	54
TABLA 10. ADEVA DEL PESO SEMANA 9.....	55
TABLA 11. ADEVA DEL PESO FINAL.....	57
TABLA 12. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 1.....	58
TABLA 13. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 2.....	60
TABLA 14. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 3.....	61
TABLA 15. PRUEBA DE DUNCAN DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 3.....	62
TABLA 16. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 4.....	64
TABLA 17. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 5.....	65
TABLA 18. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 6.....	67

TABLA 19. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 7.....	68
TABLA 20. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 8.....	70
TABLA 21. PRUEBA DE DUNCAN DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 8.....	70
TABLA 22. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 9.....	72
TABLA 23. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 10.....	73
TABLA 24. ADEVA DEL INCREMENTO TOTAL DE PESO.....	75
TABLA 25. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1.....	77
TABLA 26. PRUEBA DE DUNCAN DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1.....	77
TABLA 27. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 2.....	79
TABLA 28. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 3.....	80
TABLA 29. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 4.....	82
TABLA 30. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 5.....	83
TABLA 31. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 6.....	85
TABLA 32. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 7.....	86
TABLA 33. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 8.....	88
TABLA 34. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 9.....	89
TABLA 35. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 10.....	91
TABLA 36. ADEVA DEL CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO.....	92

TABLA 37. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1....	101
TABLA 38. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2....	102
TABLA 39. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3....	104
TABLA 40. PRUEBA DE DUNCAN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3.....	104
TABLA 41. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4....	106
TABLA 42. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 5....	108
TABLA 43. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 6....	109
TABLA 44. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 7....	111
TABLA 45. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 8....	112
TABLA 46. PRUEBA DE DUNCAN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 8.....	113
TABLA 47. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 9....	115
TABLA 48. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 10...	116
TABLA 49. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL.....	118
TABLA 50. PRUEBA DE DUNCAN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL.....	118

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. CLASIFICACIÓN DEL CUY DE ACUERDO AL PELAJE.....	4
GRÁFICO 2. CLASIFICACIÓN DEL CUY POR SU CONFORMACIÓN.....	5
GRÁFICO 3. PRINCIPALES LÍNEAS DE CUYES.....	6
GRÁFICO 4. ESQUEMA DE LA FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY.....	9
GRÁFICO 5. PESO INICIAL.....	42
GRÁFICO 6. PESO SEMANA 1.....	44
GRÁFICO 7. PESO SEMANA 2.....	45
GRÁFICO 8. PESO SEMANA 3.....	47
GRÁFICO 9. PESO SEMANA 4.....	48
GRÁFICO 10. PESO SEMANA 5.....	50
GRÁFICO 11. PESO SEMANA 6.....	51
GRÁFICO 12. PESO SEMANA 7.....	53
GRÁFICO 13. PESO SEMANA 8.....	54
GRÁFICO 14. PESO SEMANA 9.....	56
GRÁFICO 15. PESO FINAL.....	57
GRÁFICO 16. INCREMENTO DE PESO SEMANA 1.....	59
GRÁFICO 17. INCREMENTO DE PESO SEMANA 2.....	60
GRÁFICO 18. INCREMENTO DE PESO SEMANA 3.....	63

GRÁFICO 19. INCREMENTO DE PESO SEMANA 4.....	64
GRÁFICO 20. INCREMENTO DE PESO SEMANA 5.....	66
GRÁFICO 21. INCREMENTO DE PESO SEMANA 6.....	67
GRÁFICO 22. INCREMENTO DE PESO SEMANA 7.....	69
GRÁFICO 23. INCREMENTO DE PESO SEMANA 8.....	71
GRÁFICO 24. INCREMENTO DE PESO SEMANA 9.....	72
GRÁFICO 25. INCREMENTO DE PESO SEMANA 10.....	74
GRÁFICO 26. INCREMENTO TOTAL DE PESO.....	75
GRÁFICO 27. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1.....	78
GRÁFICO 28. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 2.....	79
GRÁFICO 29. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 3.....	81
GRÁFICO 30. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 4.....	82
GRÁFICO 31. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 5.....	84
GRÁFICO 32. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 6.....	85
GRÁFICO 33. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 7.....	87
GRÁFICO 34. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 8.....	88
GRÁFICO 35. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 9.....	90
GRÁFICO 36. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 10.....	91
GRÁFICO 37. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO.....	93
GRÁFICO 38. CONSUMO DE ALIMENTO POR MATERIA PRIMA.....	94

GRÁFICO 39. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA.....	97
GRÁFICO40. CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR ANIMAL.....	98
GRÁFICO 41. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR ANIMAL.....	99
GRÁFICO 42. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1.....	101
GRÁFICO 43. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2.....	103
GRÁFICO 44. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3.....	105
GRÁFICO 45. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4.....	107
GRÁFICO 46. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 5.....	108
GRÁFICO 47. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 6.....	110
GRÁFICO 48. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 7.....	111
GRÁFICO 49. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 8.....	114
GRÁFICO 50. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 9.....	115
GRÁFICO 51. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 10.....	117
GRÁFICO 52. CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL.....	119
GRÁFICO 53. MORTALIDAD TOTAL.....	122
GRÁFICO 54. RELACIÓN COSTO - BENEFICIO.....	123

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS MATERIAS PRIMAS  
PARA LA ALIMENTACIÓN

ANEXO 2. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

ANEXO 3. PREPARACIÓN DEL GALPÓN

ANEXO 4. UBICACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

ANEXO 5. MATERIA PRIMA PARA LA ALIMENTACIÓN

ANEXO 6. PESAJE DEL ALIMENTO

ANEXO 7. ADMINISTRACIÓN DEL ALIMENTO

ANEXO 8. RECOLECCIÓN Y PESAJE DEL RESIDUO DE ALIMENTO

ANEXO 9. PESAJE DE LOS ANIMALES

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Tanicuchí Barrio Llactayo Grande Km 3 vía Lasso - Toacaso. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar al 5%, 10% y 15% como sustituto del forraje de alfalfa en engorde para cuyes, determinando su influencia en las variables productivas como: incremento de peso, consumo de alimento (forraje de alfalfa + bagazo de caña), conversión alimenticia, índice de mortalidad, relación costo - beneficio. Se manejó un Diseño de Bloques Completo al Azar, donde se probaron tres tratamientos, que resultaron de la combinación de las dos materias primas, Tratamiento 1 (5% de bagazo de caña de azúcar + 95% de forraje de alfalfa); Tratamiento 2 (10% de bagazo de caña de azúcar + 90% de forraje de alfalfa); Tratamiento 3 (15% de bagazo de caña de azúcar + 85% de forraje de alfalfa) y el Tratamiento 4 (100% de forraje de alfalfa como tratamiento testigo). Se probaron cuatro repeticiones y la unidad experimental estuvo conformada por cuatro cuyes, en total se utilizaron sesenta y cuatro cuyes machos sin castrar destetados de entre 15 y 21 días que después de un periodo de adaptación de 2 semanas se inició con el ensayo que duró 10 semanas. De los resultados obtenidos se establece al final de la investigación que el Tratamiento 3 (15% de bagazo de caña de azúcar + 85% de forraje de alfalfa) mejora el incremento de peso en el proceso global de engorde, y presenta un índice de conversión alimenticia de 4,79 Kg. :1 Kg; a continuación del Tratamiento 4 (testigo) con un índice de conversión alimenticia de 4,60 Kg :1 Kg; siendo los tratamientos más eficientes en la conversión alimenticia, el Tratamiento 3 presenta el consumo total de alimento más alto (bagazo de caña de azúcar al 15% + forraje de alfalfa al 85 %) mas, en el consumo total de alimento por materia prima muestra una cantidad baja de consumo de forraje de alfalfa en relación con el Tratamiento 4, lo que representa una disminución del costo final de producción en el transcurso de la etapa de engorde de los cuyes.

## SUMMARY

The present investigation was carried out in the county of Cotopaxi, Canton Latacunga, Parish Tanicuchí, Neighborhood Lactayo Grande Km 3 via Lasso - Toacaso. The main objective of this investigation was to evaluate diets with three levels of sugar cane's bagasse to 5%, 10% and 15% as substitute of the alfalfa forage in it puts on weight for guinea pigs, determining its influence in the variables that were: I increase of weight, food consumption (alfalfa forage+ sugar cane's bagasse), nutritious conversion, index of mortality, relationship cost - benefit. A Design of Blocks was managed Totally at random, where three treatments were proven that were of the combination of the two matters cousins, Treatment 1 (5% of sugar cane's bagasse + 95% of alfalfa forage); Treatment 2 (10% of sugar cane's bagasse + 90% of alfalfa forage); Treatment 3 (15% of sugar cane's bagasse + 85% of alfalfa forage) and the Treatment 4 (100% of alfalfa forage like treatment witness). Four repetitions were proven and the experimental unit was conformed by four guinea pigs, in total sixty four male guinea pigs were used that began with the rehearsal that lasted 10 weeks after a period of adaptation of 2 weeks. Of the obtained results settles down at the end of the investigation that the Treatment 3 (15% of sugar cane's bagasse + 85% of alfalfa forage ) it improves the increment of weight in the global process of it puts on weight, but it presents an index of nutritious conversion of 4,79 Kg :1 Kg; after the Treatment 4 (witness) with an index of nutritious conversion of 4,60 Kg :1 Kg; being the most efficient treatments in the nutritious conversion and in spite of the fact that the Treatment 3 present the total consumption of higher food (sugar cane's bagasse + alfalfa forage ), in the total consumption of food for matter prevails it shows a lower quantity of consumption of alfalfa forage in connection with the Treatment 4, what represents a decrease of the final cost in the course of the stage of it puts on weight of the guinea pigs.

## INTRODUCCIÓN

La crianza del cuy es una actividad que se desarrolla en mayor parte por familias de las comunidades rurales de la serranía de América Latina; en el Ecuador, la crianza que se practica es tradicional y sin tecnificación, el resultado es una producción deficiente de animales, tanto en calidad como en cantidad; las explotaciones que utilizan en cierta medida prácticas más tecnificadas, han demostrado ser de una rentable valíaobteniendo un producto de consumo con un alto contenido proteico.

Al ser el cuy un animal muy versátil en su alimentación, es común observar en las comunidades el uso de forrajes o balanceados comerciales en la nutrición de los animales, además materias primas que se encuentren en su disponibilidad en las explotaciones familiares incorporando en la dieta del animal ciertos productos no habituales de la misma como: verduras, hortalizas, desechos de cocina, subproductos de cosechas, entre otros.

De la misma manera, su adecuación a diferentes niveles altitudinales, está siendo probada y mejorada en nuestro país al implementar criaderos de cuyes adaptados al Trópico y Subtrópico, tal es el caso de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Y, en nuestra provincia en los Cantones de La Maná, Pangua, Pujilí y Sigchos se encuentran de igual forma explotaciones comerciales y familiares en las cuales también se podría utilizar en cierta medida productos alternativos disponibles para la alimentación de los cuyes, como es el caso del bagazo obtenido en los procesos de industrialización artesanal de la caña de azúcar por parte de los cañicultores en estos sectores.

En la presente investigación se propone la utilización del bagazo de caña de azúcar en tres niveles de sustitución del forraje de alfalfa (5%, 10% 15%), en el periodo de engorde de cuyes machos sin castrar de la línea A1 Peruano mejorado, para lo cual en el Capítulo I se detalla las cualidades que presenta cada una de las líneas de cuyes

así como su anatomía, fisiología digestiva, el manejo de la alimentación y los requerimientos nutricionales de esta especie, que se presenta como una opción viable de explotación para mejorar la economía en especial de las familias del sector rural del país. En el Capítulo II del presente trabajo se describe el manejo general del ensayo, el diseño estadístico y las variables en estudio y en el Capítulo III se expone los resultados obtenidos después del periodo de investigación, las conclusiones de la misma y las recomendaciones propuestas en base a los resultados obtenidos.

## **HIPÓTESIS**

H<sub>0</sub>.- La incorporación del bagazo de caña de azúcar en la dieta incrementará los parámetros productivos en cuyes

H<sub>1</sub>.- La incorporación del bagazo de caña de azúcar en la dieta no incrementará los parámetros productivos en cuyes

## **OBJETIVO GENERAL.**

- Evaluar dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar como sustituto del forraje de alfalfa en engorde para cuyes en el barrio Lactayo Grande, del Cantón Latacunga.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Determinar el valor nutritivo del bagazo de caña de azúcar.
- Valorar los parámetros productivos de incremento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, al incorporar bagazo de caña en la alimentación de cuyes.
- Establecer la factibilidad económica de la inclusión del bagazo de caña de azúcar en alimentación de cuyes.

# CAPÍTULO I

## 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 1.1. Generalidades del cuy o cuyo

El cuy es originario de Sudamérica y ha crecido en la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Hace por lo menos 3000 años se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron. Fue llevado a Europa en el siglo XVI, como animal ornamental por los conquistadores, donde se intensificó su crianza y de allí regreso a América, después de la conquista los españoles y mestizos se dedicaron a su cuidado. En la actualidad el cuy se cría en las zonas rurales y suburbanas de estos países. (CASTRO, 2002)

El cuy es un animal conocido con varios nombres según la región, (cuye, curí, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío. Los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen al poco tiempo de nacidos por su propia cuenta.

Su explotación es conveniente por dieciocho meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad. El cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales.

## **1.2. Anatomía general**

Son animales herbívoros; los adultos pueden alcanzar un peso de hasta 2 kg.; miden hasta 40 cm de largo; no tienen cola; las orejas son redondeadas, patas cortas, y pueden vivir hasta ocho años. Alcanzan la madurez sexual a los 60 días de vida. Las hembras pueden tener cinco partos al año, poseen dos mamas inguinales, entran en celo inmediatamente después del parto; cada camada tiene un promedio de cuatro gazapos. Las crías nacen con dientes y la capacidad para caminar de inmediato; pueden alimentarse de hierbas al día de edad y duplicar su peso en una semana. Nacen con el cuerpo cubierto de pelos, después de 64 a 68 días de gestación(COORDINADORA RURAL REGION CENTRO, 2007)

### **1.2.1. Cabeza**

Relativamente grande en relación a su volumen corporal de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas. Los ojos son redondos y vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia adentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis. Presentan la formula dentaria siguiente: I (1/1), C (0/0), PM (1/1), M (3/3) = Total 20. (SANCHEZ, 2002).

### **1.2.2. Cuello, Tronco y abdomen.**

El cuello es grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por 7 vertebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.El tronco es de forma

cilíndrica y está conformado por 13 vertebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes. El abdomen tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.(COSTALES, y otros, 2012)

### **1.2.3. *Extremidades.***

En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores, ambos terminan en dedos provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes, gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Las cañas de los posteriores los usan para pararse, razón por lo cual se presentan callosos y fuertes.(SANCHEZ, 2002)

## **1.3. Clasificación del cuy de acuerdo al pelaje**

### **1.3.1.1. *Tipo 1***

De pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente, este es de los tipos que presentan mejores características para producción de carne, sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4.

### **1.3.1.2. *Tipo 2***

De pelo lacio y corto pero dispuesto en forma de remolino o rosetas distribuidas por todo el cuerpo, lo que aumenta la apariencia del animal. Buenas características para producción de carne, pero su rendimiento es menor al del tipo 1.

### **1.3.1.3. *Tipo 3.***

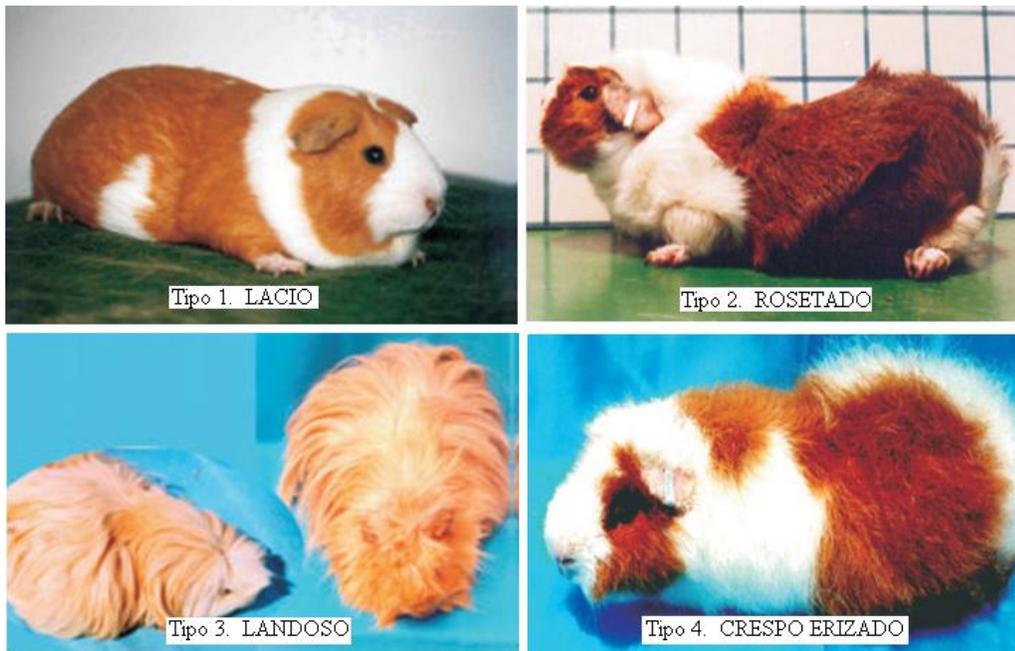
De pelo largo, liso, pegado al cuerpo y distribuido en rosetas. No es recomendable

para producción de carne debido a que la mayoría de nutrientes los utiliza en el crecimiento de pelo.

#### 1.3.1.4. *Tipo 4.*

De pelo ensortijado o chiroso y de una rara apariencia. Al nacer presentan pelo ensortijado, el cual va perdiendo a medida que se va desarrollando, formándose un pelo áspero y enrizado. Son de tamaño grande y abdomen abultado.

GRÁFICO 1. CLASIFICACIÓN DEL CUY DE ACUERDO AL PELAJE



Fuente: Lexus año 2002

### 1.3.2. *Clasificación del cuy de acuerdo a la conformación del cuerpo*

#### 1.3.2.1. *Tipo A.*

Cuyes mejorados de conformación física semejante a un paralelepípedo. Forma redondeada, cabeza corta y ancha, temperamento tranquilo. Son animales para

laproducción de carne que al cabo de tres meses alcanzan un peso ideal para sacrificio.

### **1.3.2.2. TipoB.**

Tienen forma angular, cabeza alargada, temperamento nervioso, bajo incremento de peso y baja conversión alimenticia. En este tipo se clasifican a los cuyescrionlos.

GRÁFICO2. CLASIFICACIÓN DEL CUY POR SU CONFORMACIÓN



Fuente: Coordinadora Rural Región Centro Perú año 2007

### **1.3.3. Principales líneas de cuyes**

A los cuyes se los clasifica en líneas al ser animales con características definidas por medio de un mejoramiento genético (cruzas y selección).

#### **1.3.3.1. Línea Perú.**

Es el cuy criollo después de un proceso de mejoramiento genético, conocido en los países andinos como peruano mejorado. Es una raza pesada con desarrollo muscular marcado, de alta precocidad, puede alcanzar su peso de comercialización entre las 8 y 9 semanas, su prolificidad promedio es de 2,61 crías por parto, son de pelaje tipo 1, de color rojo puro ocombinado con blanco. Se adaptan en la costa y en la sierra hasta los 3500 msnm. Responde bien cuando se alimenta constantemente de pasto verde y

una suplementación de concentrado logrando incremento de peso y una mejor conversión alimenticia.

### **1.3.3.2. *Línea Andina***

Se caracteriza por presentar un pelaje de color blanco y su alta prolificidad (mayor número de crías por camada) promedio 4 cría por parto, en las hembras el celo es rápido. Se adaptan en la costa y en la sierra, desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm. Pero presentan problemas reproductivos en climas con 28° C o más.

### **1.3.3.3. *Línea Inti***

Seleccionado por su precocidad, que mejor se adapta a nivel de productores logrando más altos índices desobrevivencia, alcanza en promedio un peso de 800 g. a las 10 semanas de edad, predomina en el pelaje el color bayo (amarillo)entero o combinado con blanco, tiene una buena conversión alimenticia.(COSTALES, y otros, 2012)

GRÁFICO 3. PRINCIPALES LÍNEAS DE CUYES.



Fuente: Coordinadora Rural Región Centro, Perú año 2007

## **1.4. Propiedades y Valor Nutritivo de la Carne de Cuy**

La carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y

triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos LINOLEICO y LINOLENICO esenciales para el ser humano que su presencia en carnes son bajos. El rendimiento promedio en carne de cuyes enteros es de 65%, el 35% restante involucra las vísceras (26,5%), pelos (5,5%) y sangre(3,0%). Su carne es apreciada por sus dotes de: (COORDINADORA RURAL REGION CENTRO, 2007)

- Suavidad.
- Palatabilidad.
- Calidad proteica.
- Digestibilidad.

**CUADRO 1. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CUY**

<b>Especie</b>	<b>Proteína%</b>	<b>Grasa%</b>	<b>% ED(kcal)</b>
Cuy	20	7	960
Conejo	20	8	1590
Cabra	18	9	1650
Ave	18	10	1700
Vacuno	18	18	2440
Porcino	12	35	3760
Ovino	18	19	2530

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina. Citado por Coordinadora Rural  
Región Centro, Perú año 2007

### **1.5. Clasificación del cuy por su anatomía gastrointestinal**

El cuy, es un herbívoro monogástrico, con un estómago donde inicia su digestión enzimática y el ciego funcional donde ocurre la fermentación bacteriana. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, comúnmente se dice que ingieren sus excrementos (coprofagia) pero, al igual que los conejos, no son coprófagos sino cecotrófagos, esto es, elaboran en el ciego una especie de bolitas (pellets) de alimento

concentrado (cecotrofa) que luego toman directamente del ano.(COSTALES, y otros, 2012)

CUADRO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS ANIMALES SEGÚN SU ANATOMÍA GASTROINTESTINAL.

Clase	Especie	Hábito alimenticio
<b>Fermentadores pre gástricos</b>		
Rumiantes	Vacuno, ovino	Herbívoro de pasto
No rumiantes	Antílope, camello	Herbívoro selectivo
	Hámster, ratón de campo	Herbívoro selectivo
	Canguro, hipopótamo	Herbívoro de pasto y selectivo
<b>Fermentadores pos gástricos</b>		
Cecales	Capibara	Herbívoro de pasto
	Conejo	Herbívoro selectivo
	Cuy	Herbívoro
	Rata	Omnívoro
Colónicos Saculados	Caballo, cebrá	Herbívoro de pasto
No Saculados	Perro, gato	Carnívoro

Fuente: Van Soest, año 1991, citado por Gómez y Vergara año 1993, citado por Chauca año 1997.

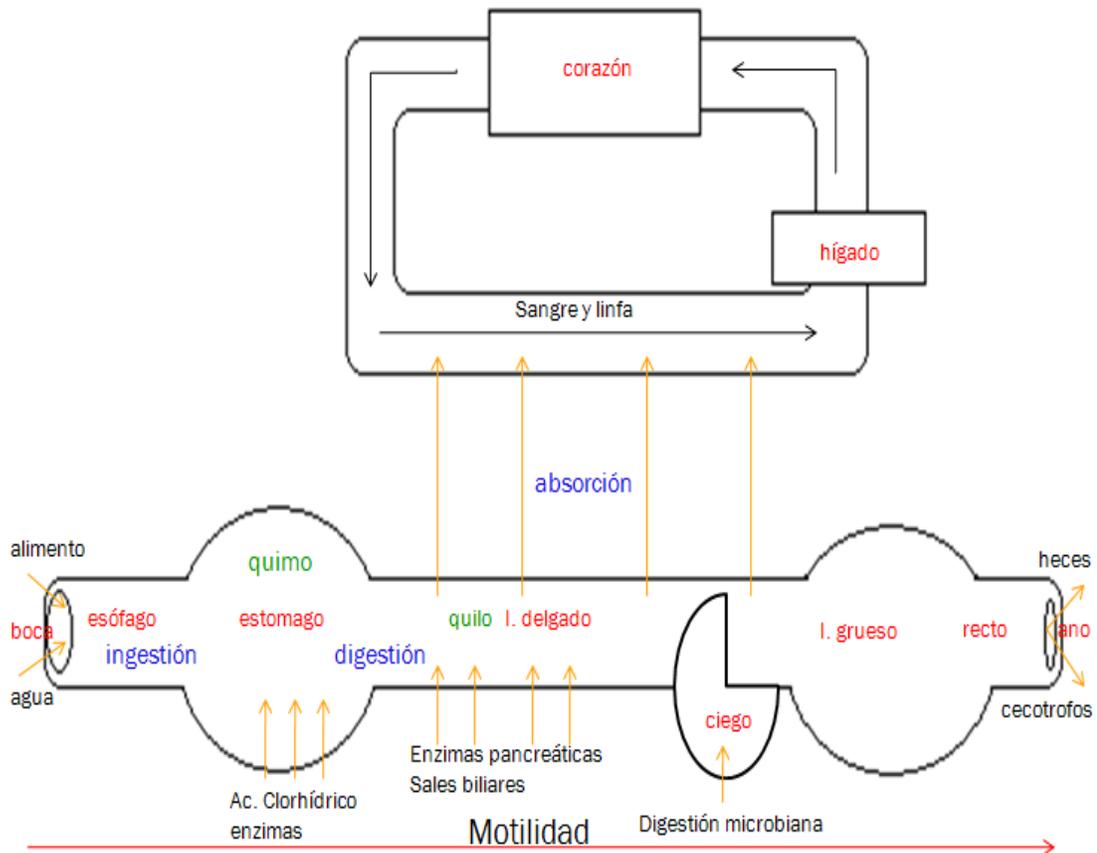
### 1.6. Fisiología digestiva

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo. En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que

degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; además se segrega la gastrina que regula en parte la motilidad.

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en el duodeno; el quimose transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micro elementos.

GRÁFICO 4. ESQUEMA DE LA FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY



Fuente: INIA 1995, Citado por Revollo año 2003

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana constituida especialmente por bacterias gram positivas. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidos a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano. La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso. (CHAUCA, 1997)

## **1.7. Sistemas de alimentación**

Se tienen tres sistemas de alimentación: Básica, Mixta y Balanceada. Se debe proporcionar alimentos en cantidad y calidad requeridas y mantener siempre un mismo horario y frecuencia de alimentación, los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. El cuy es una especie variable en su alimentación, puede comportarse como herbívoro o se puede forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceado. Los cambios de alimentación no deben ser bruscos; hay que adaptarlos paulatinamente al cambio de forraje ya que son muy susceptibles a presentar trastornos digestivos especialmente los de menor edad. (COSTALES, y otros, 2012)

### **1.7.1. Alimentación básica**

Es la alimentación con pasto verde que pueden ser especies introducidas y nativas, cultivadas o de crecimiento espontáneo (malezas). El forraje es la base de la alimentación de los cuyes debido a su aporte de celulosa a la dieta y por ser fuente de

agua y vitamina C. El valornutritivo de los forrajes es variado, siendo de mayor calidad las leguminosas que las gramíneas. El cuy es una especie herbívora por excelencia. Siempre muestra supreferencia por el forraje. Esta preferencia también puede ser influenciada por su ecotipo. Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento pero la capacidad de ingesta del cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valornutritivo por lo que es conveniente combinar ambas especies enriqueciendo de esta manera a las gramíneas.

El cuy es una especie altamente adaptable variando su selectividad de plantas de acuerdo a la disponibilidad de forraje. Así cuando la disponibilidad de gramíneas es alta y la disponibilidad de leguminosas y otras especies son limitadas, las gramíneas representan la mayor parte de la dieta. Durante la época seca la calidad nutritiva en términos de digestibilidad y proteína alcanza sus valores más bajos. Como consecuencia de ello los animales experimentan una disminución en el rendimiento durante este periodo. El problema del recurso forrajero es especialmente energético. Las leguminosas tienen un contenido proteico que se puede considerar satisfactorio.

Los cuyes consumen prácticamente cualquier tipo de forraje verde. La alfalfa (leguminosa) es sin lugar a dudas desde un punto de vista cualitativo, el mejor forraje que se les puede proporcionar, un cuy consume aproximadamente el 30% de su peso vivo y un 6% de su peso en materia seca. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. Entre otros alimentos voluminosos que consume el cuy se tiene las hojas de cañahueca, quinua, penca, totora, hojas de tipa, retama, plátano, etc. De igual forma en algunas épocas se puede disponer en el valle de Chala de maíz, heno de alfalfa y rastrojos de cultivos como el haba, arveja, papa, zanahorias y nabos. (FAO, 1991)

Un cuy desde su nacimiento hasta los 30 días consume 60 – 80 g. de forraje por día; desde los 30 a 60 días un cuy consume entre 80 – 180 g. de forraje; un cuy desde los 60 días hasta los 120 días de edad consume de 180 – 250 g de forraje por día; y un cuy de entre 120 – 180 días de edad consume de 250 a 350 g de forraje al día.(ESTUPIÑAN, 2003)

### **1.7.2. *Alimentación mixta***

Cuando criamos técnicamente a los cuyes debemos administrar una ración basada en un 90% de forraje y 10% de concentrado. Un factor que se debe tomar en cuenta es que los forrajes no se encuentran disponibles todo el año; por tanto, se debe recurrir al suplemento del forraje como puede ser los concentrados, granos o subproductos industriales y cabe resaltar que se ha demostrado que el cuy responde mejor a un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Un animal bien alimentado exterioriza más su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia.(CHAUCA, 1997)

En la explotación tradicional la alimentación del cuy es del 80% a base de pastos verdes y algunas malezas, suplementada en ocasiones con desperdicios de cocina y hortalizas. Este sistema de alimentación no llena los requisitos mínimos nutricionales del animal presentándose susceptibilidad a enfermedades, índices bajos de natalidad y pesos bajos al nacimiento y destete.(CASTRO, 2002)

### **1.7.3. *Alimentación balanceada.***

Al utilizar un concentrado como único alimento se debe preparar una ración que satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes. Los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9% y el máximo 18%. Se debe proporcionar diariamente vitamina C. En lo posible el alimento balanceado debe ser

peletizado ya que hay un mayor desperdicio en las raciones en polvo. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia. (CHAUCA, 1997)

#### **1.7.4. *Requerimientos nutricionales y su importancia***

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos.

##### **1.7.4.1. *Agua***

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. Constituye el 60 al 70% del organismo animal. Con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento y destete, así como mayor peso de las madres al parto. En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia. (CHAUCA, 1997)

Si se suministra un forraje succulentos en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje. Si se suministra forraje restringido 30 g /animal /día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml / kg de peso vivo, los cuyes de recría requieren entre 50 y 100 ml de agua por día. Este requerimiento puede incrementarse hasta más de 250 ml si no reciben forraje verde y si el clima supera temperaturas de 30° C. Bajo estas condiciones

los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso a ese líquido. (CHAUCA, 1997)

Si se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua. Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml. Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día. El agua debe ser limpia y libre de patógenos. (REVOLLO, 2003)

#### **1.7.4.2. Proteína**

Es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requiere proteínas. Ejercen funciones enzimáticas en todo el proceso metabólico; defensivas (están a cargo de las proteínas los sistemas inmunológicos del organismo, gama globulina, etc.). Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. También las proteínas fibrosas juegan papeles de protección estructural (por ejemplo pelo y uñas). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne).

La cantidad necesaria está determinada por la etapa de desarrollo que presentan los animales. El nivel debe ser de 18% en gestación; 18 – 22% en lactancia y 13 – 17% en crecimiento, de una mezcla bien balanceada. La deficiencia de proteínas da lugar a menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso en la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. El requerimiento proteico del cuy es el de los aminoácidos. Algunos aminoácidos son sintetizados en los tejidos del animal, denominándose dispensables. Otros aminoácidos no se sintetizan en absoluto, denominándose esenciales o indispensables. (LEXUS, 2004)

- Aminoácidos esenciales: Lisina, triptófano, metionina, valina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina, arginina.
- Aminoácidos no esenciales: Glicina, prolina, hidroxiprolina, serina, alanina, norleucina, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido hidroxiglutámico, cistina, citrolina, tirosina. (MERCK & CO., 2000)

#### **1.7.4.3. Fibra**

La fibra es una entidad heterogénea formada por varios componentes químicos de composición conocida, pero cuya estructura tridimensional es variable y poco conocida. Desde el punto de vista químico, la fibra se compone de un entramado de celulosa, hemicelulosa y lignina. A efectos prácticos, se ha definido en términos de Fibra Bruta (FB), Fibra Neutra (FND) y Ácido Detergente (FAD), y se utiliza para la predicción de la calidad de los forrajes, la ingestión de la materia seca, la digestibilidad y el valor energético de los alimentos.

Los hidratos de carbono fibrosos constituyen la fibra vegetal. Desde el punto de vista químico, la fibra es un agregado de componentes que no constituyen una entidad propia, y que se compone de un entramado tridimensional de celulosa, hemicelulosa y lignina, pero frecuentemente se le asocian minerales y otros componentes.

- Fibra bruta: es el residuo insoluble después de una incubación en una solución ácida, seguida por una alcalina que contiene celulosa, pero está contaminada con cantidades variables de hemicelulosa, lignina y compuestos nitrogenados. La magnitud de la contaminación de la FB depende mucho del tipo de vegetal y de su estado de desarrollo fisiológico, lo que conduce a errores que dificultan su interpretación, por lo que el uso de la FB en los sistemas actuales debe ser limitado.

- Fibra neutro detergente: Es el material insoluble en una solución detergenteneutra, y se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina. Además, existen otras componentes minoritarias como residuos de almidón, cenizas y nitrógeno. Las recomendaciones para la determinación de FND sugieren la utilización de amilasastermoestables específicas (libres de actividad hemicelulasa, proteasa o glucanasa), especialmente en concentrados o ensilados de maíz, y la corrección por el contenido en cenizas.
- Fibra ácido detergente: Es el material insoluble en una solución detergenteácida, está constituida fundamentalmente por celulosa y lignina, aunque suelen existir otros componentes minoritarios como nitrógeno y/o minerales. Como en el caso de la FND, se sugieren la corrección por el contenido en nitrógeno y cenizas. La diferencia entre FND y FAD consiste fundamentalmente en hemicelulosa. Es necesario que la determinación secuencial de FAD y lignina permite un cálculo más preciso del contenido de celulosa y hemicelulosa, pero el método no secuencial es más adecuado para la determinación de cenizas ácidas insolubles, taninos y nitrógeno insoluble en FAD. (Van Soest, 1982) citado por (CALSAMIGLIAS, 1997)

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 6 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. (LEXUS, 2004)

#### **1.7.4.4. Energía**

Es otro factor esencial para los procesos vitales de los cuyes. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y

temperatura ambiental. La energía es requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción.

Se sugiere un nivel de energía digestible de 3000 Kcal/kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética en la etapa de engorde, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética. Proveen energía los carbohidratos, lípidos y proteínas dietarios o endógenos. Los carbohidratos obtenidos de alimentos de origen vegetal fibrosos y no fibrosos son los que aportan más energía. Por lo tanto, los hidratos de carbono que se utilizan provienen principalmente del reino vegetal, que tienen la propiedad de fermentarse y asimilarse fácilmente en el organismo del cuy. (CHAUCA, 1997)

Entre los principales alimentos que contienen abundante hidrato de carbono, tenemos la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la zanahoria, los forrajes verdes, etc. Entre los subproductos la melaza. En los cuyes, por su fisiología digestiva, la melaza puede intervenir del 10 al 30% en la composición del concentrado. Cantidades superiores pueden ocasionar disturbios digestivos, enteritis o diarreas. La deficiencia de Energía disminuye el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, lo que hace perder peso al animal que tiene que usar su propia proteína como energía haciendo que el animal puede ser afectado en alguna de sus funciones vitales y por último puede morir. (REVOLLO, 2003)

#### **1.7.4.5. Grasa**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados, las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis. Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración

para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo. En casos de deficiencias prolongadas se observa poco desarrollo de testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. (REVOLLO, 2003)

#### **1.7.4.6. *Minerales***

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc. La parte mineral de los alimentos o del cuerpo de los animales se designa también con el nombre de cenizas o materia inorgánica y se encuentra en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros, o silicatos de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre. La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos. La cantidad de materia mineral en las plantas es muy variable según la especie y la distribución difiere notablemente de aquella en los animales. (GRUPO LATINO, 2007)

#### **1.7.4.7. *Vitaminas***

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales requeridos en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud y para el crecimiento y reproducción normales. No pueden ser sintetizadas en el cuerpo, por ello deben ser suministradas del exterior. Al igual que en otras especies animales las vitaminas esenciales son las mismas exceptuando la vitamina C debido a la deficiencia genética de la enzima L-

gulonolactona oxidasa necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Se cree que el ácido ascórbico es necesario para la formación y sostenimiento del colágeno y otras sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. Contribuye asimismo a la protección del organismo contra sustancias tóxicas, regulando el ritmo del metabolismo de las células.

La deficiencia produce en el cuyo el escorbuto, cuyos síntomas son el cambio de voz (tercer día), encías inflamadas, sangrantes y ulceradas, aflojamiento de los dientes, hemorragias especialmente peri articulares, fragilidad de los huesos, mala cicatrización de heridas y pérdida de vigor. Las articulaciones se inflaman, se vuelven dolorosas y el animal se niega apoyarse en ellas, adoptando una posición característica. Se la denomina “posición escorbútica”, además tiene cojera y resistencia a moverse ya que al hacerlo le produce dolor. Los cuyes presentan una disminución de la temperatura del cuerpo en los últimos estados y una tendencia a la diarrea; tienen la tendencia a echarse en la posición de “cara”. Muestran en general cambios degenerativos y si no se realiza el tratamiento la muerte puede sobrevenir, entre los 10 a 14 días o 25 a 28 días. (LEXUS, 2004)

Las principales fuentes de Vitamina C, son forraje verde, alfalfa, trébol, raigrás, vicia, grama china, kikuyo, gramalote, hortalizas, lechuga, col, hoja de plátano, zanahorias, cáscara de plátano, pasto elefante, soya forrajera, kudzu y alimentos de base seca, restos de cosecha cereales, raciones concentradas.

Una dieta sin forraje verde tendría que compensarse con 10 a 30 mg/animal/día con dietas granuladas que contengan vitamina C, o aportar el ácido ascórbico en la forma de tabletas solubles o polvo cristalino que puede ser añadido al agua de bebida de tal manera de lograr una concentración de 500 mg por litro preparada diariamente. El recipiente no debe ser de metal excepto de acero inoxidable; si se conoce que el agua es alcalina se debe añadir un gramo de ácido cítrico por litro para prevenir la degradación del ácido ascórbico. La destrucción de vitamina C es más rápida si se

ofrece en agua que tenga oxígeno y ciertos minerales como cobre, hierro y yodo.(FAO, 1991)

### 1.7.5. *Requerimientos nutricionales del cuy*

Las necesidades alimenticias del cuy, son en cierta medida sencillas, por lo que es más frecuente que el cuy se alimente con una dieta esencialmente a base de forraje así como también forraje con concentrado, o solo concentrado con administración constante de agua. Los requerimientos de alimentación y nutrición varían en función de la etapa en la que se encuentre el animal (reproducción, lactancia, crecimiento).En cualquier caso es aconsejable que los animales dispongan de forraje verde a discreción, especialmente durante la noche, para aprovechar los hábitos nocturnos de alimentación del cuy.

CUADRO 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Nutriente	Etapa		
	Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína Cruda %	18	18 – 22	13 - 17
Fibra cruda %	8 - 17	8 - 17	10
Energía digestible Kcal/kg.	2800	3000	2800
Calcio %	1,4	1,4	0,8 – 1,0
Fósforo %	0,8	0,8	0,4 – 1,7
Magnesio %	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Potasio %	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4
Vitamina C mg	200	200	200

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals (NRC) año 1990, citado por Chauca año 1997, citado por Costales año 2012.

## 1.8. Cadena productiva de cuyes en el Ecuador

La crianza de cuyes en Ecuador no ha tenido la gran acogida que se presenta en nuestros vecinos como son Colombia y Perú, especialmente en este en el que su crianza y tecnificación, así como las investigaciones realizadas en esta área han alcanzado niveles mundiales, en nuestro país la crianza y producción se la realiza de manera tradicional y con tecnología en ciertas provincias del país. Según el último censo agropecuario, se estima que la población de cuyes en Ecuador es de 15 millones de cabezas de cuy, con un crecimiento lento, escaso apoyo técnico y por la poca importancia que les han dado las autoridades en turno, dando mayor auge a la producción de ganado bovino, porcino y avícola especialmente, pero hoy en día se ha tomado la crianza de cuyes como una alternativa de producción económica, social y ambiental. (COSTALES, y otros, 2012)

### 1.8.1. Cadena productiva de cuyes en Cotopaxi

En la provincia de Cotopaxi la crianza y manejo de cuyes está en manos de los pequeños productores, y existen pocos establecimientos grandes que se dediquen a este tipo de actividad, considerando que esta producción deja buenos resultados económicos pues cada 65 días se tienen nuevas camadas de animales que estarán listos para la venta y el consumo a los 3 meses.

CUADRO 4. POBLACIÓN ESTIMADA DE CUYES EN COTOPAXI

CANTÓN	POBLACIÓN DE CUYES	
	Parroquias Rurales	Parroquia Matriz
Latacunga	240.000	180.000
La Mana	2.000	-
Pangua	5.000	-
Pujilí	160.000	120.000
Salcedo	100.000	100.000

Saquisilí	40.000	20.000
Sigchos	20.000	20.000
<b>SUBTOTAL</b>	587.000	420.000
<b>TOTAL COTOPAXI</b>	1'007.000	

Fuente: Estupiñan año 2003

Actualmente la crianza y reproducción de cuyes tiende a incrementar debido a la intervención de Organizaciones no Gubernamentales (ONGs), Organizaciones socio Gubernamentales (OSGs) y Gobiernos locales que a través de proyectos productivos fomentan la crianza de esta especie, dirigido especialmente a organizaciones y grupos de mujeres de las comunidades rurales , quienes han visto en la producción del cuy una alternativa favorable para las familias, tanto por la facilidad en su cría como por la posibilidad de venta, pero fundamentalmente por la contribución en la dieta alimenticia gracias al valor nutritivo de su carne.

## **1.9. Comercialización de cuyes a nivel nacional**

Actualmente la producción de cuyes en el país se destina al mercado nacional, existe muchas posibilidades de exportación de esta tan nutritiva carne, desafortunadamente los requerimientos del mercado son cada vez más exigentes. El mercado nacional aún no está en capacidad de iniciar procesos de exportación, debido a que el mercado local demanda mucho más de lo que existe actualmente en producción. Por tanto se debe mirar primero el abastecimiento del mercado local hasta contar con una capacidad de exportación.

### **1.9.1. Comercialización de cuyes en Cotopaxi**

El proceso de comercialización se realiza de manera tradicional en las ferias de Pujilí, Saquisilí, Salcedo, Sigchos y Latacunga, a donde acuden los pequeños productores y venden a intermediarios quienes destinan el producto a los mercados principalmente de Quito, Ambato y Cuenca. Los precios pagados dependen de la época del año, el

precio es influenciado por las fiestas locales y demás actividades sociales. En estas ferias el precio oscila entre \$ 5 y \$ 7 para animales de 4 meses y 1.200 gramos de peso. Los productores de nuestra Provincia no cuentan con alternativas para la agregación de valor al producto, ni para participar en mercados mejor remunerados, por lo que han iniciado procesos de asociación que les permita acceder al mercado, mejorando la calidad de producto, estos procesos han permitido organizarse de mejor manera y ofertar directamente el producto en mercados de Latacunga y Ambato.

### **1.10. Materias primas utilizadas para la alimentación de los cuyes**

La mayoría de las plantas que utilizamos para alimentar animales domésticos pertenecen a dos grandes grupos: las gramíneas y las leguminosas. La familia de las gramíneas la usamos mucho en la alimentación de ganado. Algunas plantas de esta familia como el maíz y el sorgo, nos sirven para alimentar animales de un sólo estómago, como el cerdo o la gallina; otras como los pastos para alimentar animales de varios estómagos, como vacas, ovejas y cabras. Pero en los países tropicales existe una planta capaz de alimentar a la gente y a ambos tipos de animales, esa planta es la caña de azúcar.

#### **1.10.1. *La caña de azúcar***

La caña de azúcares una especie de herbáceas vivaces de un género de la familia de las Gramíneas, se cultiva mucho en países tropicales y subtropicales de todo el mundo por el azúcar que contiene en los tallos, formados por numerosos nudos. La caña alcanza entre 3 y 6 m de altura y entre 2 y 5 cm de diámetro. Forma espiguillas florales pequeñas agrupadas en panículas y rodeadas por largas fibras sedosas. Se conocen diversas variedades cultivadas, que se diferencian por el color y la altura de los tallos. Fraccionando la caña podemos obtener diferentes tipos de alimentos para nutrir diferentes tipos de animales. (FAO, 1991)

El primer paso para fraccionar la caña es quitarle el cogollo (puntas o palmas) a los tallos. Los cogollos sirven para alimentar vacas, ovejas, cabras, mulas, caballos, asnos y búfalos. Se debe fraccionar los tallos nuevamente. Los tallos se pasan por el trapiche que es un aparato inventado hace muchos siglos, su función es presionar la caña para que el jugo rico en azúcares salga de la fibra que lo contiene, así obtenemos los dos últimos productos del proceso; el jugo y el bagazo. Con el bagazo se puede alimentar a los rumiantes y con el jugo, a los cerdos y otros monogástricos como gallinas, pollos, patos, pavos, conejos y cuyes.

La caña nos da una ventaja adicional y es su amplio tiempo de cosecha, es decir que la podemos cortar en diferentes épocas del año y casi siempre tiene buen valor nutritivo. No sucede lo mismo con los pastos de corte, porque éstos hay que cosecharlos en un período muy corto para evitar que se pongan duros, amarillos y pierdan su valor nutricional, además, la caña tiene menos agua y más jugos nutritivos que el pasto.

Un pasto de corte fresco llega a tener hasta 90 partes de agua por cada 10 partes de alimento seco. La caña llega a tener 55 partes de agua por 45 de alimento seco. Esto es una ventaja a la hora de sembrar, cortar y transportar la caña, ya que tendremos tres veces menos trabajo para picar y transportar la misma cantidad de alimento que con un pasto de corte fresco. Aunque algunos pastos producen bastante, tienen la desventaja de producir por épocas, dan mucha comida en los meses de lluvias y muy poco en la sequía. La caña en cambio tiene más azúcares en las épocas secas, por lo cual es una excelente reserva de alimentos cuando más las necesitamos. Podemos cosechar la caña entre 10 y 24 meses después de sembrada o del último corte, pero es preferible cortarla entre los 12 y 14 meses, período en que tiene la mayor cantidad de azúcares. (ORTEGA, y otros, 2006)

La producción de una hectárea de caña depende de muchos factores, como el suelo, el clima, la variedad de caña y los cuidados que se le dé al cultivo. Al producir 100 toneladas de caña / Hectárea se dividen así:

- 20 toneladas de cogollo (hojas verdes, puntas o palmas) y 80 toneladas de tallos

Al pasar los tallos por el trapiche se obtiene jugo y bagazo en partes iguales:

- 40 toneladas de bagazo y 40 toneladas de jugo

La industria azucarera y alcoholera genera residuos tales como: bagazo, ceniza, cachaza, vinaza y otros, en volúmenes muy grandes difíciles de eliminar y que producen contaminación ambiental. Estos subproductos pueden ser aprovechados como fertilizantes orgánicos y mejoradores del suelo debido a que contienen altas concentraciones de nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos. (FAO, 1991)

#### 1.10.1.1. *Bagazo de caña*

El bagazo es el residuo del proceso industrial de fabricación del azúcar, siendo el remanente de los tallos de caña después de ser extraído el jugo azucarado que ésta contiene por los molinos del ingenio; se divide en bagazo integral, y éste a su vez en medula o meollo y fibra verdadera.

CUADRO 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL BAGAZO DE CAÑA

CONTENIDO	PORCENTAJE (%)
Proteína	3,0
Cenizas	7,3
Fibra Cruda	38,02
Materia Seca	86,26
Grasa	1,2
Carbohidratos	25,8

Fuente: Aguilar, publicado en la Revista Virtualpro año 2010

Dentro de este contexto, el bagazo de caña es un residuo fibroso potencial para la producción de derivados que se encuentra disponible en grandes cantidades y presenta una composición química muy similar a madera. Sin embargo, el uso tradicional y

más difundido es la producción de vapor mediante su combustión en las calderas del propio ingenio azucarero; esto representa alrededor de 50 a 100% del bagazo que se genera en el proceso de ingenio azucarero. El resto, de generarse, es factible de emplearse en otras aplicaciones. Las fibras del bagazo son rígidas, de contornos irregulares y bien definidos; son las portadoras de los elementos estructurales necesarios para la industria de derivados, cuya composición está influenciada por las condiciones de procesamiento agrícola de la caña, el tipo de corte, la recolección y la tecnología azucarera. (AGUILAR, y otros, 2010)

#### **1.10.1.2. Cadena productiva de la caña de azúcar**

La caña de azúcar ha sido sin lugar a dudas uno de los productos de mayor importancia para el desarrollo comercial en el Continente Americano y Europeo, la producción mundial de caña de azúcar en 2005 fue de 1.267 millones de toneladas, siendo el principal productor Brasil con 34 % de la producción mundial, India 18 %, China 7 %, Pakistán 4 %, México 4 %, Tailandia 3%, Colombia 3%, otros países representan el 27%. (GADC, 2008)

#### **1.10.1.3. Cadena productiva de la caña de azúcar en el Ecuador**

Según datos del III Censo Nacional Agropecuario (año 2000) en el país existen 79.913 ha de caña de azúcar y una producción bruta de 5'618.045 Tm, con un rendimiento promedio de 70,30 Tm/ha.

- La sierra ecuatoriana tiene la mayor superficie de producción de caña de azúcar llegando a las 53.249 ha, con una producción de 3'106.192 Tm;
- la región amazónica con una producción de 8.272 ha y
- la región costa (Guayas) posee 18.392 ha. (GADC, 2008)

#### **1.10.1.4. Cadena productiva de la caña de azúcar en Cotopaxi**

Cotopaxi gracias a su diversidad de climas posee cultivos de caña de azúcar localizados en los cantones:Pangua, Sigchos, Pujilí y La Maná. Esta producción en su totalidad no se destina a la industria azucarera, sino a otros derivados como: aguardiente y panela. En el proceso de producción de panela la mayoría de los agricultores poseen sistemas de producción precarios, lo que imposibilita incrementar el nivel de producción y mejorar la calidad del producto; aún existen unidades productivas que utilizan el trapiche con la fuerza de animales de carga para el procesode molienda.

CUADRO 6. SUPERFICIE PLANTADA Y NÚMERO DE UPA'S DE CAÑA DE AZÚCAR EN COTOPAXI

CANTON	MONOCULTIVO		CULTIVO ASOCIADO		TOTAL CULTIVO	
	UPAs	Superficie plantada (Ha)	UPAs	Superficie plantada (Ha)	UPAs	Superficie plantada (Ha)
Latacunga	--	--	--	--	--	--
La Mana	300	741	15	*	315	741
Pangua	1.265	3.264	19	87	1.284	3.351
Pujili	473	756	--	--	473	756
Salcedo	--	--	--	--	--	--
Saquisili	--	--	--	--	--	--
Sigchos	784	1.392	6	*	800	1.392
<b>TOTAL</b>	<b>2.822</b>	<b>6.153</b>	<b>40</b>	<b>102</b>	<b>2.872</b>	<b>6.240</b>

\*Dato oculto en salva de la confidencialidad individual y confiabilidad estadística  
Fuente:III Censo Agropecuario Nacional (2000)

Desde hace cientos de años de la caña se obtiene el azúcar blanco o moreno, así como lapanela (papelón, raspadura o piloncillo). Pero también esta planta tiene muchas ventajas que la hacen muy adecuada para alimentar animales. La caña picada es un excelente alimento para los caballos, mulas, bueyes, novillos, vacas, búfalos y

conejos, pues ellos necesitan comer muchas calorías y fibra. Pero además, la caña la podemos "fraccionar" y así destinarla a otros animales más productivos como son los rumiantes.

### **1.10.2. Alfalfa**

Nombre común dado a una planta forrajera llamada también mielga. Se cree que es originaria del suroeste asiático. Algunas referencias históricas indican que se cultivó por primera vez en Persia, Mesopotamia y Siberia. De aquí pasó a Grecia llevada por los Persas en el siglo V a.C. luego a Italia en el año 146 a.C. de allí se extendió a otros países Europeos entre ellos a España, en el siglo VIII d.C. Los conquistadores encargaron de traerla a América del Norte y Sudamérica. Esta especie fue cultivada en el Viejo Mundo por más de 20 siglos; los árabes la llamaron "Alfafacah", que significa el mejor forraje.

Las plantas son perennes o persistentes, crecen en matas con raíces primarias bien desarrolladas, las cuales pueden penetrar bastante en el subsuelo llegando a profundidades de 1,5 a 2 metros, según la variedad, la profundidad del suelo y el nivel freático con el tiempo puede alcanzar profundidades de 9 ms. o más. Tiene tallos herbáceos, delgados, erectos y muy ramificados de 50 a 100 cm. de altura. Puede haber 25 o más tallos por planta que nacen de una corona, de la que nacen nuevos tallos cuando los viejos maduran o se cortan. Las flores se presentan en densos racimos laterales de 10 a 20 flores cada uno; generalmente son moradas, pero algunas veces son amarillas según la variedad. El fruto maduro es una vaina curvada de color café, que posee entre 2 y 5 semillas en forma de riñón. La alfalfa tiene un rango de adaptación bastante amplio; crece bien desde los 200 a 3.000 msnmsin embargo, la mejor adaptación se logra en alturas comprendidas entre los 700 y los 2800 msnm requieren suelos fértiles, bien drenados, no sujetos a inundaciones. (GRUPO LATINO, 2007)

### 1.10.2.1. Valor nutritivo de la alfalfa.

La alfalfa contiene alrededor de un 50% de pared celular y una composición equilibrada de la fibra (8% pectinas, 10% hemicelulosa, 25% celulosa y 7% lignina). Por ello asegura un rápido tránsito digestivo, un aporte significativo de fibra soluble y una alta capacidad tampón. Cuanto más tierna se recoge, menor es la producción de MS por ha, pero mayor es la calidad nutritiva, al aumentar la proporción de hojas sobre tallo.

CUADRO 7. COMPOSICIÓN DE LA MATERIA SECA DE HOJAS Y TALLOS DE LA ALFALFA

Contenido %	Hojas	Tallos
Proteína Bruta	24	10,7
Grasa bruta	3,1	1,3
Extracto no nitrogenado	45,8	37,3
Fibra bruta	16,4	44,4
Cenizas	10,7	6,3

Fuente:Fertisa año 2005; citado por Infoagro año 2010. Citado por Chavez M. año 2010.

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se muestra una breve descripción del lugar donde se ejecutó la investigación, materiales y métodos utilizados, la distribución de las unidades experimentales, diseño experimental y el análisis estadístico aplicado, durante el desarrollo y finalización del ensayo.

#### 2.1. Ubicación del experimento

##### 2.1.1. Situación Geográfica

- Dirección: Barrio Llactayo Grande Km 3. Vía Lasso-Sigchos
- Ubicación: Sitio: Llactayo Grande  
Parroquia: Tanicuchí  
Cantón: Latacunga  
Provincia: Cotopaxi
- Latitud: 0° 46' Sur
- Longitud: 78° 38' Oeste
- Altitud: 3008 msnm. (GPS)
- Temperatura: 8° - 20° C\*
- Pluviosidad: 1197,9 mm\*

\*Fuente: INAMHI año 2012

## 2.2. Materiales

### 2.2.1. *Materia prima*

- Forraje de alfalfa
- Bagazo de caña de azúcar

### 2.2.2. *Materiales de campo*

- Galpón de alojamiento
- Lona plástica
- Overol
- Botas
- Escoba plástica
- Pala metálica
- Detergente
- Desinfectantes (amonio cuaternario, yodo, creso)
- Bomba de fumigación
- Flameador
- Cal viva
- Viruta
- Tablas de madera
- Alambre
- Malla hexagonal
- Martillo y clavos
- Sierra
- Comederos de arcilla
- Malla soldada

- Carretilla
- Pediluvio plástico
- Balanza electrónica
- Fundas de cierre
- Contenedor plástico
- Animales en estudio (cuyes machos sin castrar)

### **2.2.3. *Materiales de oficina***

- Cuaderno de notas
- Tabla clip
- Hojas de papel bond
- Esferos
- Lápiz
- Marcador permanente
- Borrador
- Tijera
- Carpeta
- Calculadora
- Laptop
- Memory flash

## **2.3. Métodos**

### **2.3.1.1. *Método inductivo***

Este método que parte de hechos particulares a conclusiones generales, está relacionado con la experimentación, es decir las experiencias vividas de un fenómeno pueden integrarse a la teoría, la cual los acepta o los rechaza(AULESTIA, 2010)

### **2.3.1.2. Observación**

Esta técnica nos ayuda para la obtención de información para la realización del diagnóstico sobre los acontecimientos sobresalientes de la investigación.(SEGURA CORREA, 2000)

### **2.3.1.3. Experimentación**

Es la observación provocada dentro de las condiciones controladas por el investigador, en un lugar predeterminado, lo que nos permite obtener referencias de la investigación sobre hechos reales.(AULESTIA, 2010)

## **2.3.2. Diseño experimental**

Para la realización de la presente investigación se utilizó elDiseño de bloques completamente al azar (DBCA)

### **2.3.2.1. Características del experimento**

Número de repeticiones	=	4
Número de tratamientos	=	4
Unidades experimentales	=	16

Se estableció la proporción de la ración con los tres niveles de bagazo de caña de azúcar al 5% Tratamiento 1 (T1), 10% Tratamiento 2 (T2) y 15% Tratamiento 3 (T3) de sustitución del forraje de alfalfa, además de un tratamiento al cual se le administró solo forraje, siendo este el Tratamiento 4 testigo(T4) con 4 repeticiones para cada tratamiento y, en base a los resultados de los análisis bromatológicos (Anexo 1), utilizando el cuadrado de Pearson se obtuvo los niveles de materia seca, proteína, fibra, extracto etéreo y cenizas que se administraron en cada tratamiento.

CUADRO 8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

	ALFALFA (%)	BAGAZO (%)	M. SECA (%)	PROTEÍNA (%)	FIBRA (%)	E.E. (%)	CENIZA (%)
T 1	95	5	13,54	22,27	24,10	1,66	9,40
T 2	90	10	14,14	21,19	24,40	1,59	8,99
T 3	85	15	14,73	20,11	24,71	1,51	8,57
T 4	100	0	12,94	23,35	23,79	1,73	9,82

Fuente:Directa

Elaborado: Yanez M. año 2012

### 2.3.2.2. *Análisis estadístico*

CUADRO 9. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
TRATAMIENTOS	3
REPETICIONES	3
ERROR EXPERIMENTAL	9
TOTAL	15

Fuente: Directa

Elaborado: Yanez M. año 2012

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el Análisis de la Varianza (ADEVA), y el análisis de comparación de las medias de los tratamientos y repeticiones se lo realizó aplicando la prueba de Duncan con un margen de diferencia al 0.05%, utilizando el programa informático INFOSTAT

### 2.3.3. *Unidad experimental*

La unidad experimental estuvo conformada por una poza con cuatro animales, (cuyes machos castrados de 15 – 21 días de nacidos, con un peso promedio

de 350 gramos), para lo que se utilizaron 64 animales de la línea A1 mejorado, que fueron adquiridos en la Corporación de Productores de Cuyes – Cotopaxi (CORPROCUY).

## **2.4. Manejo del ensayo**

### **2.4.1. Preparación del galpón**

- Se adecuó el galpón para la crianza de los animales, tomando en consideración todas las medidas de seguridad biológica (limpieza, lavado, desinfección física - química) y de restricción de ingreso.
- Se estableció la fabricación de 16 pozas (unidades experimentales), en 4 hileras (repeticiones) con orientación Este – Oeste diagonal al ingreso principal, con una dimensión individual de 0.60 m. x 0.80 m. (0,48 m<sup>2</sup>) x 0.50 m, para lo que se utilizó tablas de madera con recubrimiento de malla hexagonal, en las que sobre el piso se colocó una cama de viruta previamente desinfectada.
- A cada poza se identificó con el número de tratamiento y el número de repetición, mismas que son consideradas como las unidades experimentales.
- Se procedió a colocar un pediluvio de plástico en la entrada al galpón conteniendo cal viva que era removida 2 veces a la semana, con el fin de prevenir contaminaciones desde el exterior.

La limpieza de las pozas se realizó cada 21 días y la desinfección se realizó semanalmente utilizando Amonio cuaternario 20% (2.5 ml / lit. de agua), Cid 20 (5 ml / lit. de agua) y Creso (1 ml / lit. de agua) alternadamente, además de la limpieza diaria de los pasillos.

### **2.4.2. Distribución de las unidades experimentales**

- Se adquirió los animales, 64 cuyes machos enteros destetados de la línea Perú

A1 mejorado, a los que se les mantuvo 15 días en un periodo de cuarentena y adaptación a partir del 28 de abril del 2012.

- Se distribuyó los animales en bloques completos al azar, en las 16 unidades experimentales con 4 individuos en cada una, estableciendo según las dimensiones de la poza un espacio de 0.12 mts<sup>2</sup> / animal.(Anexo2)

### ***2.4.3. Manejo de las unidades experimentales***

- Después del periodo de adaptación y cuarentena, se pesó a los animales en ayunas el 12 de Mayo del 2012 antes de iniciar el ensayo y se registró los datos en hojas de control previamente elaboradas para el registro y control durante las 10 semana que duró el ensayo.
- Se efectuó un control de ectoparásitos a todos los animales del ensayo usando Tademectyn pour-on, en dosis de 0.3 ml/animal (12 gotas en el dorso), en la semana 2 del ensayo, repitiendo la dosis a los 7 y 14 días, debido a la presencia de sarna en algunos animales
- Se realizó pesaje de los animales cada semana el día sábado a las 07:00 (a.m.) antes de administrar la ración diaria de alimento, registrando los datos en hojas de control previamente diseñadas.

### ***2.4.4. Suministro de alimento***

- Se recolectó y se procedió a enviar para su respectivo análisis bromatológico muestras de 1Kg del forraje de alfalfa y 1 Kg de bagazo de caña pre secado.(Anexo 1).
- Se pesó el alimento para la ración diaria de los animales utilizando una balanza digital electrónica, según los datos ya descritos y en la proporción establecida en cada uno de los tratamientos. Para el efecto se utilizó una dieta a base de forraje de alfalfa y tres niveles de bagazo de caña sustituyendo al

forraje de alfalfa de la ración en porcentajes del 5, 10, 15 % respectivamente.

- Se proporcionó diariamente a las 08:00 a.m. el 40% de la ración de forraje de alfalfa, administrando el bagazo de caña previamente secado con 24 horas de anticipación en los tratamientos T1, T2, T3; y en el T4 (tratamiento testigo) se colocó solamente forraje de alfalfa.
- El restante 60% de la ración se administró diariamente en la tarde a las 04:00 p.m. en donde se colocó solo forraje de alfalfa, hasta completar la cantidad de alimento requerido diariamente.
- La ración diaria se estableció en base a cantidades fijas de 200 gr alimento /animal durante las 2 primeras semanas; 250 gr. Alimento / animal las siguientes 4 semanas y 300 gr. Alimento animal en las posteriores 4 semanas, completando así las 10 semanas que se estableció para la realización del experimento.
- Se tomó el peso del alimento sobrante (alfalfa y bagazo de caña de azúcar) en la mañana antes de administrar la ración del siguiente día, registrando los datos en hojas de control previamente elaboradas.
- El forraje de alfalfa se adquirió en compra directa de potrero, (en el barrio Pucará km 5 ½, de la parroquia de Tanicuchí, en la propiedad del Sr. Jaime Escobar), que después de un muestreo de la cantidad de forraje producido por m<sup>2</sup> se estableció el costo en 0.052 USD / Kg de forraje de alfalfa, el mismo que era cortado por la tarde del día anterior, para trasladarlo hasta la bodega de acopio donde se realizaba el oreo respectivo.
- El bagazo de caña se obtuvo del fraccionamiento de la caña de azúcar previamente lavada y retirada el cogollo, (adquirida en su totalidad en el mercado local de Saquisilí, proveniente del Cantón Baños, Provincia del Tungurahua), utilizando un trapiche artesanal diseñado por el investigador, el cual era pre secado por 24 horas cada día antes de ser administrado a los animales.
- La administración del forraje se realizó en comederos de malla, y el bagazo se administró en comederos de arcilla.

## 2.5. Determinación de variables

CUADRO 10. RELACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>Independiente</b>	<b>Dependiente</b>	<b>Indicador</b>
Bagazo de caña	Incremento de peso	Gramos (g.)
	Consumo de alimento (forraje y bagazo)	Gramos (g.)
	Conversión alimenticia	Relación
	Índice de mortalidad	Porcentaje (%)
	Costo/beneficio	Relación

Fuente: Directa  
Elaborado: Yanez M. año 2012

### 2.5.1. *Incremento de peso*

Se estableció, tomando los pesos de los animales semanalmente, anotando los resultados en gramos / animal y comparándolos.

$$\text{Incremento semanal de peso} = \text{peso semanal(g.)} - \text{peso semana anterior(g.)}$$

El incremento total de peso se obtuvo de la diferencia del peso final con el peso inicial.

$$\text{Incremento total de peso} = \text{Peso Final (g.)} - \text{Peso inicial (g.)}$$

### 2.5.2. *Consumo de alimento*

Se consideró el consumo total de las dos materias primas utilizadas en la investigación, forraje de alfalfa (materia prima testigo) y el bagazo de caña de azúcar

(materia prima en estudio), establecido por la diferencia entre las raciones diarias ofrecidas con el desperdicio diario.

$$\text{Consumo diario de alimento} = \text{Ración administrada}(g) - \text{desperdicio}(g)$$

Se obtuvo el consumo semanal sumando los datos del consumo diarios de la ración durante las 10 semanas que duró el ensayo.

$$\text{consumo semanal de forraje} = \sum \text{consumo diario}$$

### **2.5.3. Conversión alimenticia**

Se hace referencia a la relación entre la cantidad de gramos de alimento tal como ofrecido que fue consumido, con el incremento de peso semanal (peso vivo)

$$\text{Conversion alimenticia semanal} = \frac{\text{alimento consumido semanal (g.)}}{\text{incremento de peso vivo semanal (g.)}}$$

El índice de conversión alimenticia en base a materia seca está determinada por la relación entre la cantidad total de materia seca consumida con el incremento total de peso.

$$\text{Indice de conversion alimenticia} = \frac{\text{total de materia seca consumida(Kg.)}}{\text{incremento total de peso vivo (Kg.)}}$$

### **2.5.4. Índice de mortalidad**

Se tomó en consideración la cantidad de animales muertos en relación a la cantidad de animales con los que se inició la investigación, estableciendo un porcentaje

$$\text{Indice de mortalidad} = \frac{\text{Numero de animales muertos}}{\text{Numero de animales inicial}} \times 100$$

### ***2.5.5. Relación costo - beneficio***

Se aplicó para determinar cuál es el tratamiento que nos brindó un mejor rédito económico, basado en los datos obtenidos del consumo de alimento, valor de los animales utilizados en el ensayo, costos de producción, de manejo y transporte, todo esto deducido del valor de venta obtenido por animal al final de la investigación

### ***2.5.6. Análisis bromatológicos***

Los análisis bromatológicos se los realizó en el Laboratorio de servicio de análisis e investigación en alimentos, perteneciente al Departamento de nutrición y calidad de la Estación Experimental “Santa Catalina” (INIAP). La muestra de alfalfa fue tomada con 12 horas de anticipación realizando el corte del forraje en la tarde (1 Kg) y la muestra de bagazo fue tomada del bagazo pre secado por 24 horas (1 Kg.). Los resultados de los análisis se encuentran incluidos en el Anexo 1

## CAPITULO III

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se detalla los resultados obtenidos en la fase de experimentación, los análisis estadísticos y los esquemas gráficos de los mismos por cada uno de los tratamientos siendo: Tratamiento 1 (T1 = 95% de forraje de alfalfa + 5% de bagazo de caña de azúcar); Tratamiento 2 (T2 = 90% de forraje de alfalfa + 10% de bagazo de caña de azúcar); Tratamiento 3 (T3 = 85% de forraje de alfalfa + 15% de bagazo de caña de azúcar); Tratamiento 4 (T4 = 100% de forraje de alfalfa como tratamiento testigo), determinando su influencia en las variables productivas: peso, incremento de peso, consumo de alimento (forraje de alfalfa + bagazo de caña), conversión alimenticia, índice de mortalidad, relación costo - beneficio

#### 3.1. Peso

CUADRO 11. PESO INICIAL

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	434,75	411,50	411,00	426,00
2	g.	425,50	428,50	410,25	436,50
3	g.	428,75	442,25	422,25	411,25
4	g.	418,25	413,75	447,50	422,75
Promedio	g.	426,81	424,00	422,75	424,13

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

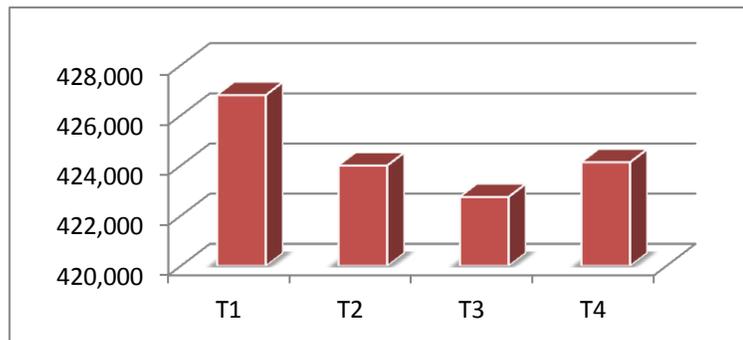
En el Cuadro 11 se presenta el peso registrado al inicio del ensayo en cada unidad experimental, donde el tratamiento 1 (T1) muestra el mayor peso promedio, seguido por el tratamiento 4 (T4), después el tratamiento 2 (T2), y con el menor peso promedio está el tratamiento 3 (T3); considerando que se mantiene una homogeneidad de promedio de pesos en cada uno de los tratamientos.

TABLA 1. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA) DEL PESO INICIAL

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	35,11	3	11,70	0,05	0,9820
Repetición	71,26	3	23,75	0,11	0,9512
Error	1916,60	9	212,96		
Total	2022,96	15			
CV = 3,44					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M año 2012

GRÁFICO 5. PESO INICIAL



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la Tabla 1 se presenta el Análisis de la Varianza (ADEVA) del peso de los animales al inicio del ensayo, observando que no presentan diferencias estadísticas significativas que serán consideradas cuando el valor de  $P \leq 0,05$ ; presenta un Coeficiente de variación (CV) de 3,44 que nos indica que existe una baja dispersión

en la desviación de los datos numéricos del peso inicial en comparación de su media aritmética, es decir mantenemos una homogeneidad en los valores promedio del peso al inicio de la investigación. En el Gráfico 5, en donde a pesar que el esquema muestra diferencias gráficas, estas son mínimas en las cantidades numéricas expresadas en orden descendente ubicando a T1 con 426,81 g como el promedio de peso más alto, a continuación T4 con 424,13 g, T2 con 424,00 g y con el menor peso promedio al inicio de la investigación a T3 con 422,75 g.

CUADRO 12. PESO SEMANA 1

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	463,00	453,00	451,00	467,00
2	g.	467,25	461,75	456,25	482,75
3	g.	469,75	499,25	452,25	439,75
4	g.	454,00	447,75	483,50	461,50
Promedio	g.	463,50	465,44	460,75	462,75

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año2012

En el Cuadro 12 se presenta el peso obtenido al final de la semana 1 en el que T2 presenta el mayor peso, seguido por el T1, T4 y finalmente el T3, con poca diferencia numérica entre ellos.

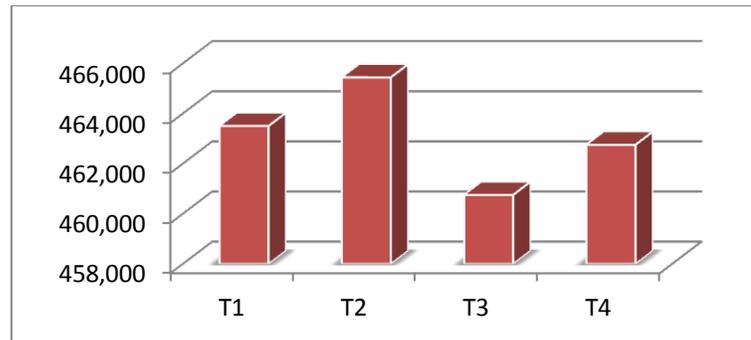
TABLA 2.ADEVA DEL PESO SEMANA 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	45,07	3	15,02	0,04	0,9879
Repetición	171,95	3	57,32	0,16	0,9214
Error	3249,85	9	361,09		
Total	3466,87	15			
CV = 4,10					

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO6. PESO SEMANA 1



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En la Tabla 2 se aprecia un CV de 4.10, que nos demuestra que existió un buen manejo del ensayo en esta semana. En el gráfico 6 se observa que pese a que la figura presenta una gran variación, en el aspecto numérico esta no es muy marcada presentando a T2 con 465,44 g; T1 con 463,50 g; T4 con 462,75 g y T3 con 460,75 g.

CUADRO 13. PESO SEMANA 2

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	482,50	490,00	488,75	522,67
2	g.	496,75	493,25	497,50	525,00
3	g.	496,25	555,50	483,50	477,75
4	g.	496,00	482,75	521,00	505,25
Promedio	g.	492,88	505,38	497,69	507,67

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el Cuadro13 se presenta el peso obtenido al final de la semana 2 en el que el T4 presenta el mayor peso, seguido por T2, T3 y T1 que presenta el menor peso en comparación de la semana 1, esto se debe a que en esta semana los tres tratamientos que presentan los menores pesos los animales que constituían cada unidad experimental no consumían la totalidad del bagazo que estaba sustituyendo al forraje.

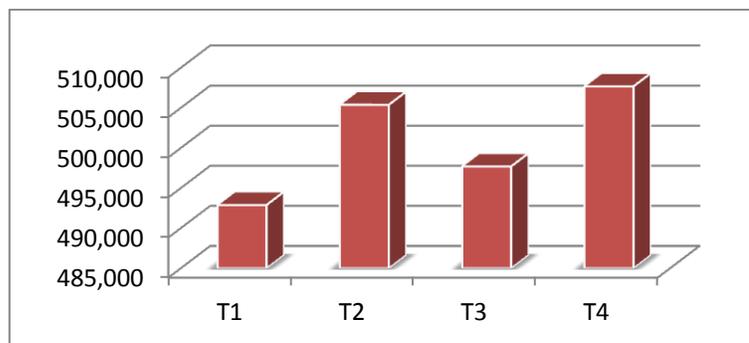
TABLA 3. ADEVA DEL PESO SEMANA 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	562,18	3	187,39	0,30	0,8262
Repetición	139,21	3	46,40	0,07	0,9726
Error	5663,48	9	629,28		
Total	6364,87	15			
CV = 5,01					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la Tabla 3 se expone los resultados del ADEVA para los pesos de la semana 2, observando que el coeficiente de variación (CV) es de 5,01 que nos indica que existió un buen manejo en el ensayo y que no estuvo influenciado por factores externos que afecten al valor de la varianza y la desviación típica de los datos.

GRÁFICO 7.PESO SEMANA 2



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 7 se observa la diferencia de pesos entre los tratamiento T4 con 507,67 g; seguido por T2 con 505,38 g; T3 con 497,69 g y T1 con 492,88 g.

CUADRO 14. PESO SEMANA 3

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	515,00	513,67	523,00	559,33
2	g.	536,00	528,00	544,50	563,75
3	g.	543,25	613,75	530,25	512,00
4	g.	545,75	522,50	578,75	562,25
Promedio	g.	535,00	544,48	544,13	549,33

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

Los pesos al final de la semana 3 presentados en el Cuadro14, muestran nuevamente a T4 con el peso más alto, seguido por T2 y T3 entre los que no hay una marcada diferencia, y T1 está con el menor peso promedio de la semana.

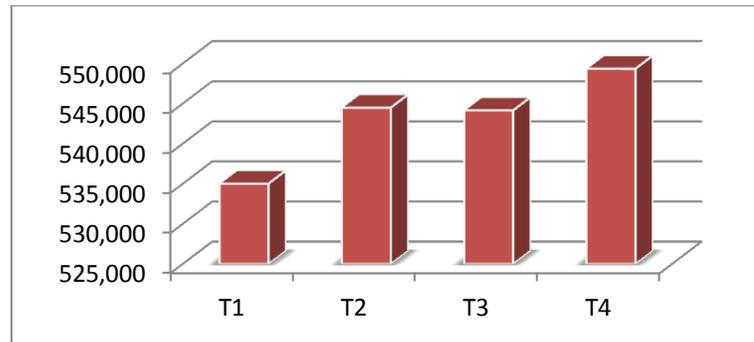
TABLA 4.ADEVA DEL PESO SEMANA 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	429,35	3	143,12	0,14	0,9348
Repetición	1461,92	3	487,31	0,47	0,7106
Error	9331,21	9	1036,80		
Total	11222,48	15			
CV =5,93					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En la Tabla 4 se muestra los resultados del análisis de la varianza para el peso de la semana 3, considerando que el valor de P de los tratamientos y las repeticiones no es  $\leq 0,05$  que nos demuestra que no existe una diferencia estadística significativa, presenta un CV de 5,93 que nos demuestra que hubo un buen manejo del ensayo

GRÁFICO 8.PESO SEMANA 3



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

De similar forma que en la semana 2 el gráfico 8 nos muestra la diferencia numérica entre los pesos, donde T4 esta primero con 549,33 gr; seguido por T2 con 544,48 gr; mostrando mínima diferencia numérica a T3 con 544,13 g; al final T1 con 535 g.

CUADRO 15. PESO SEMANA 4

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	556,75	566,00	577,00	598,67
2	g.	588,00	569,25	596,00	617,00
3	g.	572,00	669,50	574,25	555,67
4	g.	594,75	569,50	645,25	625,50
Promedio	g.	577,88	593,56	598,13	599,21

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

Los pesos al final de la semana 4 presentados en el cuadro15, de la misma manera que en la semana 3 muestra a T4 con el peso más alto, pero esta vez seguido por T3 que mejoró el peso superando a T2 esto se debe a que los animales ya estaban acostumbrados al consumo del bagazo y el desperdicio era menor en estos tratamientos, sin embargo T1 se mantiene a semana consecutiva con el menor peso promedio semanal.

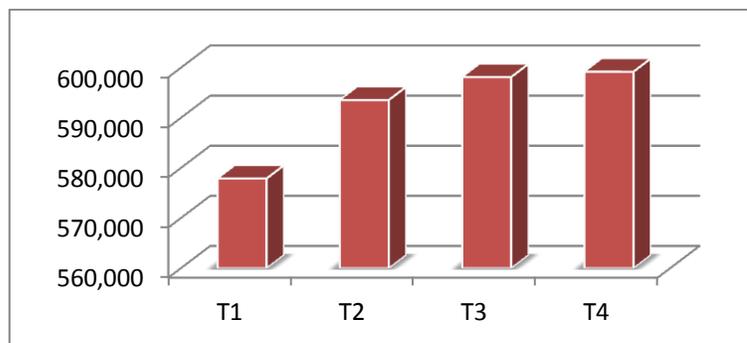
TABLA 5.ADEVA DEL PESO SEMANA 4

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1165,23	3	388,41	0,28	0,8368
Repetición	2336,19	3	778,73	0,57	0,6508
Error	12373,41	9	1374,82		
Total	15874,82	15			
CV = 6,26					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el análisis de la varianza expuesto en la tabla 5, se aprecia que el valor de P de los tratamientos y repeticiones no es  $\leq 0,05$  los que demuestra que no existe diferencia estadística significativa, el CV es de 6,26 valor que ha incrementado en el transcurso de la investigación hasta esta semana, mas demuestra un buen manejo del ensayo.

GRÁFICO 9.PESO SEMANA 4



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el gráfico 9 del peso al final de la semana 4 se observa a T4 que se mantiene en primer lugar con 599,21 g; seguido por T3 con 598,13 g que mejoró su posición en comparación a la semana 3 y a T2 con 593,56 g; T1 se mantiene al final con 577,88 g.

CUADRO 16.PESO SEMANA 5

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	614,00	624,33	627,75	640,33
2	g.	639,25	639,50	675,00	675,50
3	g.	617,50	759,67	644,25	610,00
4	g.	654,00	627,50	730,25	705,50
Promedio	g.	631,19	662,75	669,31	657,83

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

Al final de la semana 5 los pesos obtenidos ubican a T3 y T2 a la cabeza nuevamente esto pudo deberse a que el desperdicio en el consumo de alfalfa y bagazo era mínimo en estos tratamientos, desplazando a T4 y T1 al final de la comparación de medias, estos datos están presentados en el cuadro 16.

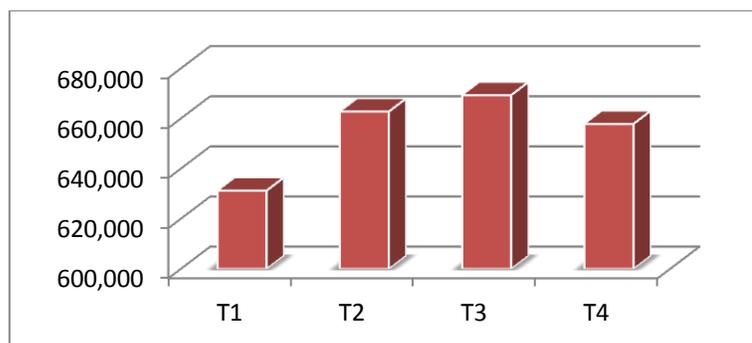
TABLA 6.ADEVA DEL PESO SEMANA 5

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	3358,70	3	1119,57	0,52	0,6787
Repetición	5642,89	3	1880,96	0,87	0,4896
Error	19357,91	9	2150,88		
Total	28359,49	15			
CV=7,08					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En la tabla 6, se presenta el ADEVA del peso de la semana 5, observándose un CV de 7,08 mayor que la semana que antecede lo cual indica un incremento en la varianza entre tratamientos, que representa más dispersión de la desviación típica de los datos numéricos del peso en esta semana en comparación de su media aritmética.

GRÁFICO 10. PESO SEMANA 5



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el gráfico 10 se observa la diferencia numérica en los tratamientos primero T3 con 669,31 g; a continuación T2 con 662,75 g; T4 con 657,83 y T1 con 631,19 g.

CUADRO 17. PESO SEMANA 6

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	642,25	691,33	687,50	697,67
2	g.	692,33	696,50	729,75	724,00
3	g.	662,75	814,33	696,75	665,00
4	g.	696,67	680,50	760,25	761,33
Promedio	g.	673,50	720,67	718,56	712,00

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el cuadro 17 están registrados los pesos de la semana 6 en donde T2 con 720,67 g presenta el mejor peso seguido por T3 con 718,56 g; T4 con 712 g; y nuevamente a T1 con 673,5 g; que a más de mantenerse a semana seguida en el último lugar se muestra una notable diferencia numérica en cuanto a los otros tratamientos, esto pudo deberse no solo al efecto de los tratamientos aplicados en la alimentación y el manejo sino también a factores externos presentados en los animales como el estrés y la territorialidad.

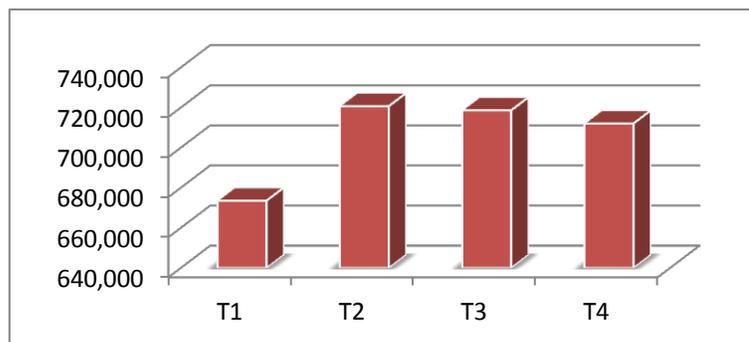
TABLA 7.ADEVA DEL PESO SEMANA 6

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	5859,99	3	1953,33	0,99	0,4413
Repetición	4307,04	3	1435,68	0,73	0,5618
Error	17802,82	9	1978,09		
Total	27969,85	15			
CV= 6,30					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En la tabla 7 se observa un CV de 6,30 lo que nos demuestra que existió un buen manejo del ensayo, al disminuir la desviación típica de los resultados numéricos del peso en comparación de su media aritmética registrado al final de la semana 6, de la igual manera el valor de P no es  $\leq 0,05$  lo que indica que no existe diferencia estadística significativa.

GRÁFICO 11.PESO SEMANA 6



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el grafico 11de la semana 6 los datos presentados sitúancon el mejor peso a T2 con 720,67 g, seguido por T3 con 718,56 g; T4 con 712 g; y al final T1 con 673,5 g

CUADRO 18. PESO SEMANA 7

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	702,25	743,33	740,50	777,67
2	g.	766,67	754,25	798,25	779,25
3	g.	720,00	881,00	753,00	736,67
4	g.	762,33	752,50	830,00	819,67
Promedio	g.	737,81	782,77	780,44	778,32

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

Al final de la semana 7, se obtuvo los datos presentados en el cuadro 18, se puede observar que no existe mucha variación numérica entre T2, T3 y T4, y se mantienen en la misma posición al igual que en la semana 6, T1 permanece al final con el menor peso promedio registrado en esta semana.

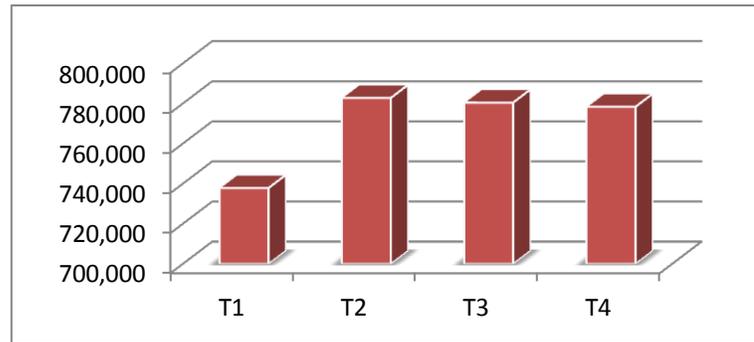
TABLA 8. ADEVA DEL PESO SEMANA 7

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	5508,31	3	1836,10	0,86	0,4967
Repetición	5276,42	3	1758,81	0,82	0,5136
Error	19241,11	9	2137,90		
Total	30025,84	15			
CV= 6,01					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En la tabla 8 del análisis de la varianza para el peso de la semana 7, se puede observar que el valor de P no es  $\leq 0,05$  lo cual explica que no existe una diferencia estadística significativa, el CV es de 6,01 menor que en la semana 6 que indica un buen manejo del ensayo.

GRÁFICO 12.PESO SEMANA 7



Fuente: Directa

Elaborado: Yánez M. año2012

En el gráfico 12 se puede observar la diferencia numérica entre los pesos registrados a la semana 7 en donde T2 con 782,77 g; T3 con 780,44 g y T4 con 778,32 g presentan los mejores pesos, mientras que T1 con 737,81 g presenta el menor peso.

CUADRO 19.PESO SEMANA 8

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	758,00	797,33	795,75	833,00
2	g.	813,67	829,25	858,25	837,25
3	g.	773,75	940,33	822,00	803,00
4	g.	834,67	820,75	918,50	886,67
Promedio	g.	795,02	846,92	848,63	839,98

Fuente: Directa

Elaborado: Yánez M. año2012

En el cuadro 19 están registrados los pesos obtenidos al final de la semana 8 en donde se mantiene el posicionamiento de mejor peso entre T3 al inicio y T2 con mínima diferencia numérica en segundo lugar, continuando T4 y finalmente T1 con el menor peso promedio.

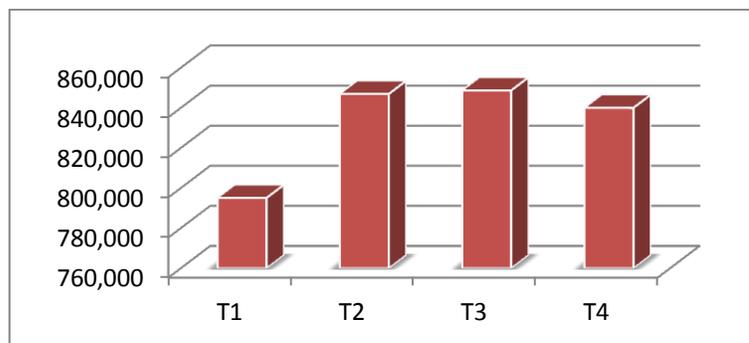
TABLA 9.ADEVA DEL PESO SEMANA 8

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	7712,99	3	2571,00	1,26	0,3455
Repetición	9624,64	3	3208,21	1,57	0,2633
Error	18383,35	9	2042,59		
Total	35720,99	15			
CV= 5,43					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año2012

En la tabla 9 se muestra el resultado del ADEVA de los datos de la semana 8, sin observarse una diferencia estadística significativa, con un CV de 5,43 apreciamos que la varianza entre grupos ha disminuido, lo cual se refiere a que hubo un buen manejo del ensayo.

GRÁFICO 13.PESO SEMANA 8



Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año2012

En el gráfico 13 es notable observar la diferencia de pesos registrados entre los tratamientos al final de la semana 8 donde T3 con 848,63 g; T2 con 846,92 g y T4 con 839,98 g no muestran diferencia numérica significativa, mientras que T1 con el menor peso promedio registrado en la semana se mantiene al final con 795,02 g.

CUADRO 20. PESO SEMANA 9

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	817,75	848,00	857,25	882,67
2	g.	852,67	870,50	912,50	883,50
3	g.	813,75	1.004,00	871,00	862,67
4	g.	903,33	878,25	974,00	944,67
Promedio	g.	846,88	900,19	903,69	893,38

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el cuadro20 se presentan los pesos de la semana 9 en donde al igual que en las últimas cinco semanas se mantiene a T3, T2 y T4 al inicio con los mejores pesos y a T1 con el peso promedio más bajo de los tratamientos.

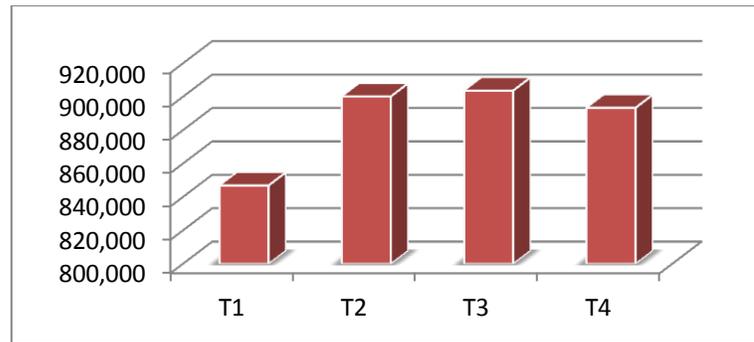
TABLA 10.ADEVA DEL PESO SEMANA 9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	8397,29	3	2799,10	1,20	0,3643
Repetición	11055,19	3	3685,06	1,58	0,2614
Error	21006,77	9	2334,09		
Total	40459,25	15			
CV= 5,45					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En la tabla 10 se muestra el resultado del ADEVA para los pesos registrado en la semana 9, observando que el valor de P no es  $\leq 0,05$  lo cual indica que no existe diferencia estadísticas significativas, el CV de 5,45 de igual manera se refiere a que el manejo de la unidades experimentales en cada bloque fue similar y la varianza se presenta por la administración de los tratamientos, que se ve reflejado en los resultados.

GRÁFICO 14. PESO SEMANA 9



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el gráfico 14 se presenta los pesos de la semana 9 siendo clara la diferencia numérica entre tratamientos ubicando a T3 con el mejor peso de 903,69 g; T2 con 900,19 g; en comparación a T4 con 893,38 y T1 con 846,88 g.

CUADRO 21. PESO FINAL

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	gr.	863,75	880,67	896,50	930,00
2	gr.	893,33	897,50	955,00	921,25
3	gr.	848,00	1.033,67	922,00	916,33
4	gr.	971,33	931,50	1.042,25	973,33
Promedio	gr.	894,10	935,84	953,94	935,23

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 21 se presenta los pesos registrados al final del ensayo en donde se sitúa a T3 con el mejor peso de los tratamientos, a continuación T2 y T4 presentan pesos similares numéricamente con un mínimo de diferencia; mientras que T1 de la misma forma que durante las últimas nueve semanas del ensayo se mantiene al final con un peso que no se asemeja numéricamente a los restantes tratamientos.

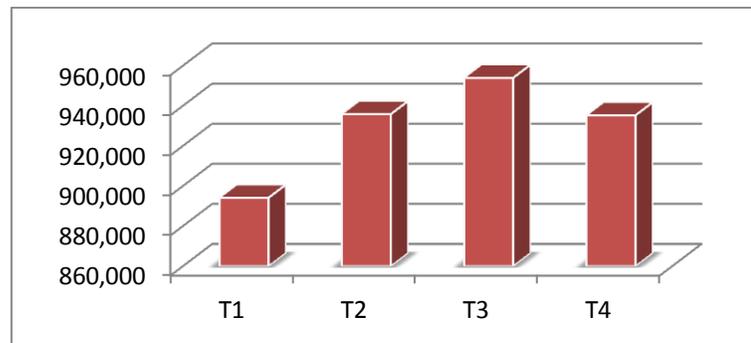
TABLA 11. ADEVA DEL PESO FINAL

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	7691,23	3	2563,74	1,09	0,4020
Repetición	16097,17	3	5365,72	2,28	0,1481
Error	21168,37	9	2352,04		
Total	44956,77	15			
CV= 5,22					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el análisis del ADEVA presentado en la tabla 11 del peso final en la semana 10, el valor de P no es  $\leq 0,05$  por lo tanto no registró diferencias estadísticas significativas, y el CV de 5,22 corrobora la similitud en el manejo de las unidades experimentales en los diferentes bloques.

GRÁFICO 15. PESO FINAL



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el gráfico 15 del peso final se observa lo que se había descrito en el Cuadro 21 donde T3 con 953,94 g presenta el mayor peso obtenido durante el ensayo, continuando T2 con 935,84 g y T4 con 935,23 g los mismos que no presentan una marcada diferencia numérica, no así T1 con 894,10 gr, que durante la mayor parte del ensayo registró los pesos más bajos semanales.

### 3.2. Incremento de peso

CUADRO 22. INCREMENTO DE PESO SEMANA 1

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	28,25	41,50	40,00	41,00
2	g.	41,75	33,25	46,00	46,25
3	g.	41,00	57,00	30,00	28,50
4	g.	35,75	34,00	36,00	38,75
Promedio	gr.	36,69	41,44	38,00	38,63

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 22 del incremento de peso en la semana 1, se puede observar que T2 es el que mejor ganancia de peso registra, seguido por T4 que no presenta mucha variación numérica en relación a T3 y con la menor ganancia de peso semanal se encuentra a T1.

TABLA 12. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 1

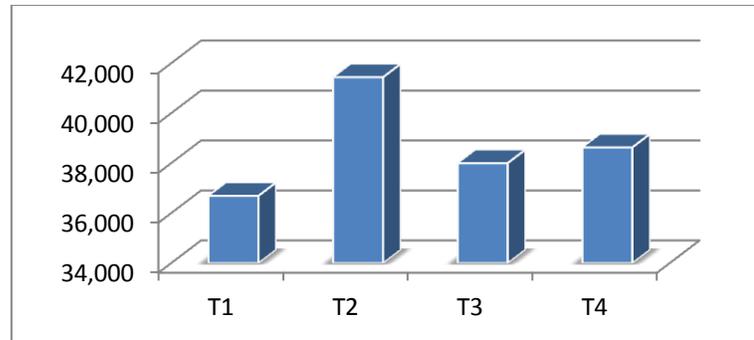
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	48,16	3	16,05	0,20	0,8920
Repetición	70,09	3	23,36	0,29	0,8282
Error	713,06	9	79,23		
Total	831,31	15			
CV= 23,01					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el análisis de la varianza expuesto en la tabla 12 del incremento de peso en la semana 1, se observa que el valor de P no es  $\leq 0,05$ , lo cual indica que no existe una diferencia estadística significativa, mas el CV de 23,01 hace referencia a un

incremento en la desviación de los datos registrados del incremento de peso semanal en comparación de su media aritmética, reflejando un aumento de la varianza total, esto debido a la influencia de los tratamientos aplicados y la poca adaptabilidad de los animales al consumo del bagazo.

GRÁFICO 16. INCREMENTO DE PESO SEMANA 1



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

El incremento de peso en la semana 1 se encuentra especificado en el gráfico 16, en donde se observa una diferencia marcada de T2 con 41,44 g; en relación a T4 con 38,63 g y T3 con 38 g sin mucha diferencia entre ellos y T1 con 36,69 g es el tratamiento con menor incremento de peso.

CUADRO 23. INCREMENTO DE PESO SEMANA 2

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	19,50	37,00	37,75	55,67
2	g.	29,50	31,50	41,25	42,25
3	g.	26,50	56,25	31,25	38,00
4	g.	42,00	35,00	37,50	43,75
Promedio	g.	29,38	39,94	36,94	44,92

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

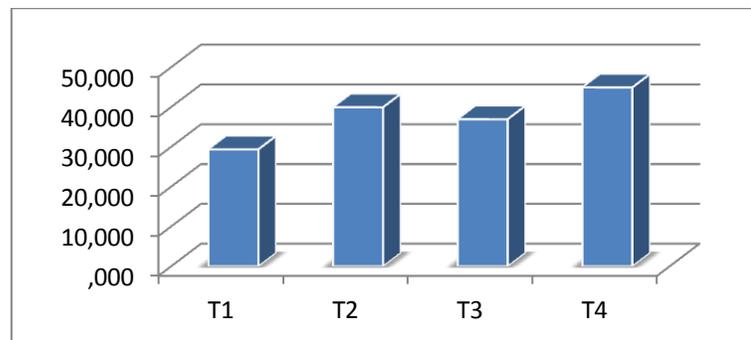
El incremento de peso en la semana 2 esta detallado en el cuadro 23, en donde, se muestra a T4 con la mejor ganancia de peso incrementando su valor en gramos a comparación de la semana 1, mientras que a continuación T2 y T3 muestran una disminución en el incremento de peso a diferencia de la semana 1 desplazándose al segundo y tercer lugar, entre tanto T1 en el último puesto muestra una disminución en su incremento de peso, cabe recalcar que esta disminución en los valores se debe a que los animales todavía no estaban acostumbrados totalmente al consumo de bagazo.

TABLA 13.ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	507,81	3	169,27	1,82	0,2129
Repetición	24,22	3	8,07	0,09	0,9654
Error	835,14	9	92,79		
Total	1367,16	15			
CV= 25,49					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 17.INCREMENTO DE PESO SEMANA 2



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 13 se observa los resultados del ADEVA para el incremento de peso en la semana 2, con un CV de 25,49, demuestra un incremento de la varianza total, esto debido a que en los tratamientos en estudio existía un mayor desperdicio de bagazo

como sustituto del forraje de alfalfa influyendo en el incremento de peso. En el gráfico 17 se observa una diferencia en el incremento de peso entre T4 con 44,92 g; T2 con 41,44 y T3 con 36,94 gr, que han disminuido su incremento de peso en relación a la semana 1, de igual forma T1 con 29,38 g muestra una considerable disminución en su incremento de peso.

CUADRO 24. INCREMENTO DE PESO SEMANA 3

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	32,50	23,67	34,25	36,66
2	g.	39,25	34,75	47,00	38,75
3	g.	47,00	58,25	46,75	34,25
4	g.	49,75	39,75	57,75	57,00
Promedio	g.	42,13	39,11	46,44	41,67

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 24, se muestra el incremento de peso en la semana 3, en comparación de la semana 2, T3 tiene mejora su incremento de peso, es notable el incremento de peso en T1 que superó a T4 y T2, esta variación se asocia con el incremento la ración en 50 gr / animal y que los animales estaban acostumbrados al consumo de bagazo.

TABLA 14. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	111,03	3	37,01	0,59	0,6353
Repetición	845,63	3	281,88	4,51	0,0340
Error	561,95	9	62,44		
Total	1518,60	15			
CV= 18,67					

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

TABLA 15. PRUEBA DE DUNCAN DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 3

Repetición	Medias	n	E.E.	*
4	51,06	4	3,95	A
3	46,56	4	3,95	A
2	39,94	4	3,95	AB
1	31,77	4	3,95	B

\*Letras iguales no presentan diferencia estadística significativa

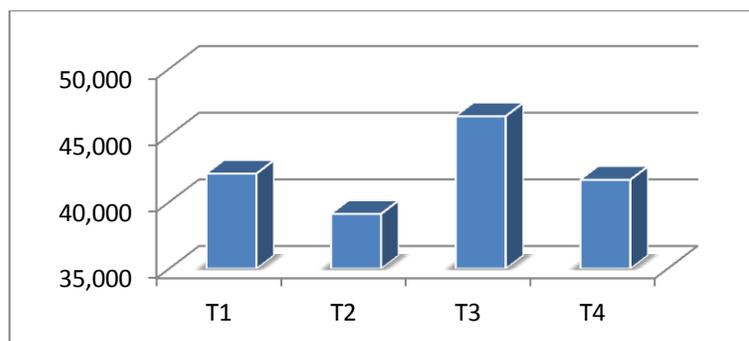
Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la Tabla 14 se muestra que existe una diferencia estadística significativa entre repeticiones del incremento de peso en la semana 3, con un valor de P de 0,0340, al aplicar la prueba de comparación de las medias de Duncan (5 % de probabilidad) se obtuvo los resultados presentados en la tabla 15. Con un CV de 18,67 el análisis muestra una disminución de la varianza total en relación a la semana 2, esto se debe al efecto de los tratamientos en la alimentación de los animales que influyen en el incremento de peso.

En la Tabla 15 de la prueba de Duncan se puede apreciar que no existe una diferencia estadística significativa entre R4 con R3 y R2, (representado con la letra A); y que R1 no presenta una diferencia estadística con R2 (representado con la letra B), concluyendo que el mejor promedio de incremento de peso se registró en la Repetición 4 y que la Repetición 1 es la más deficiente en el promedio de incremento de peso en la semana 3 debido a factores externos que influyeron en el rendimiento de los animales como la infestación de ectoparásitos.

GRÁFICO 18. INCREMENTO DE PESO SEMANA 3



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el gráfico 18 se observa la diferencia en el incremento de peso en la semana 3, donde T3 presenta el valor más alto con 46,44 g; seguido por T1 con 42,13 g. que muestra una notable mejoría en su incremento de peso, a continuación T4 con 41,67 g. que disminuyó su valor en comparación a la semana 2 y por ultimo T2 con 39,11 g. se ha mantenido estable en su incremento de peso similar a la semana 2.

CUADRO 25. INCREMENTO DE PESO SEMANA 4

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	41,75	52,33	54,00	39,34
2	g.	52,00	41,25	51,50	53,25
3	g.	28,75	55,75	44,00	43,67
4	g.	49,00	47,00	66,50	63,25
Promedio	g.	42,88	49,08	54,00	49,88

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

El incremento de peso de la semana 4 se presenta en el cuadro 25, en donde T3 ha mejorado el incremento de peso y se mantiene con el valor más alto en analogía a la semana 3; T4 también ha incrementado su valor a igual que T2; T1 a pesar que su

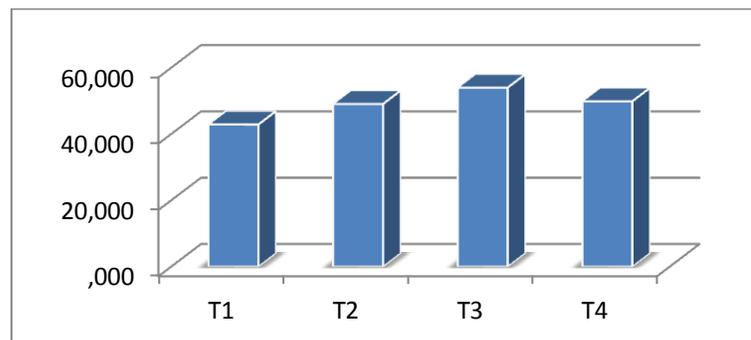
valor numérico no ha variado en comparación a la semana 3 en esta tabla está ubicado al final de la comparación de los tratamientos.

TABLA 16.ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 4

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	253,14	3	84,38	1,15	0,3817
Repetición	382,61	3	127,54	1,73	0,2294
Error	661,91	9	73,55		
Total	1297,66	15			
CV= 17,52					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 19.INCREMENTO DE PESO SEMANA 4



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 16 se presenta los resultados del análisis de la varianza para el incremento de peso al final de la semana 4, constatando que los valores de P no son  $\leq 0,05$  que significa que no existe una diferencia estadística significativa, el CV de 17,52 experimenta una disminución en comparación a la semana 3, en virtud que pese a realizar el mismo manejo a todas las unidades experimentales, el efecto de los tratamientos en la alimentación, influyen en el rendimiento de los animales. En el Gráfico 19 se puede observar la diferencia numérica entre T3 con 54 g, y T4 con

49,88 g. al igual que T2 con 49,08 g, estos tratamientos han mostrado un incremento en comparación a la semana 3; mas T1 con 42,88 g. sin presentar variación en coteja a la semana 3 muestra el menor valor de incremento de peso semanal.

CUADRO 26. INCREMENTO DE PESO SEMANA 5

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	57,25	58,33	50,75	41,66
2	g.	51,25	70,25	79,00	58,50
3	g.	45,50	90,17	70,00	54,33
4	g.	59,25	58,00	85,00	80,00
Promedio	g.	53,31	69,19	71,19	58,62

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 26 se muestra los valores para el incremento de peso de la semana 5, en donde se aprecia un acrecentamiento en todos los tratamientos, en comparación a la semana 4, destacando a T3 con un notable aumento en su valor, y en orden descendente de valores numéricos continúan T2, T4 y T1.

TABLA 17. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 5

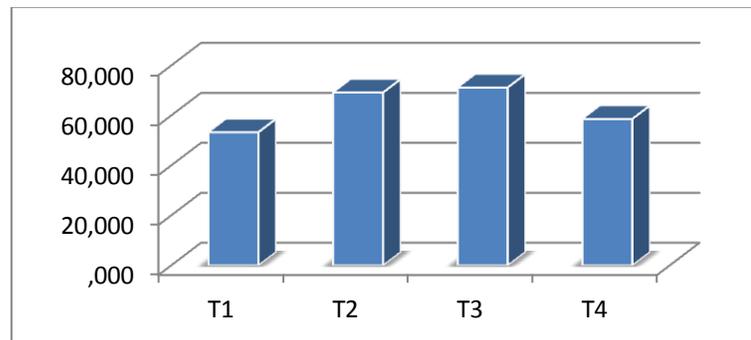
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	873,23	3	291,08	1,75	0,2256
Repetición	741,14	3	247,05	1,49	0,2824
Error	1493,43	9	165,94		
Total	3107,80	15			
CV= 20,42					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

El análisis de la varianza del incremento de peso de la semana 5 presentado en la tabla 17 muestra que los valores de P no son  $\leq 0,05$  y no existe una diferencia

estadística significativa, mas el CV de 20,42 se incrementó en relación a la semana 4 considerando que hubo influencia en la alimentación por efecto de los tratamientos en estudio afectando el rendimiento de los animales.

GRÁFICO 20. INCREMENTO DE PESO SEMANA 5



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 20 del incremento de peso semana 5, se puede apreciar una ligera diferencia entre T3 con 71,19 g. y T2 con 69,19 g. siendo estos los que muestran una considerable variación en el incremento de peso en comparación a la semana 4, mientras que T4 con 58,62 g. y T1 con 53,31 g. también muestran esta variación pero en menor termino.

CUADRO 27. INCREMENTO DE PESO SEMANA 6

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	28,25	67,00	59,75	57,34
2	g.	53,08	57,00	54,75	48,50
3	g.	45,25	54,66	52,50	55,00
4	g.	42,67	53,00	30,00	55,83
Promedio	g.	42,31	57,92	49,25	54,17

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

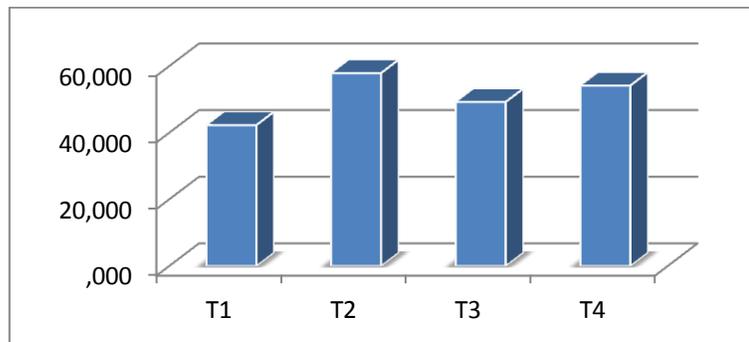
En el cuadro 27 se presentan los resultados de los incrementos de peso de la semana 6, estableciendo una apreciación de disminución de los valores numéricos en cotejo con la semana 5, ahora se presenta a T2 al inicio, después a T4 y con una disminución considerable en su valor a T3; T1 muestra una leve disminución y está en último lugar. Esta variación en el incremento de peso a comparación de la semana que antecede se considera al hecho que para esta semana era apreciable el incremento de tamaño de los animales en comparación a las semanas anteriores.

TABLA 18. ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 6

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	545,42	3	181,81	1,95	0,1923
Repetición	168,49	3	56,16	0,60	0,6297
Error	839,35	9	93,26		
Total	1553,26	15			
CV= 18,97					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 21. INCREMENTO DE PESO SEMANA 6



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 18 del ADEVA para el incremento de peso de la semana 6 se muestra un CV de 18,97 menor al presentado en la semana anterior, lo que nos demuestra un

buen manejo del ensayo. En el gráfico 21 se observa la variación numérica entre los tratamientos en donde T2 con 57,92 g. está en primer lugar, seguido por T4 con 54,17 g. y más bajo T3 con 49,25 g; T1 al final con 42,31 g. de incremento de peso en la semana 6.

CUADRO 28. INCREMENTO DE PESO SEMANA 7

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	60,00	52,00	53,00	80,00
2	g.	74,34	57,75	68,50	55,25
3	g.	57,25	66,67	56,25	71,67
4	g.	65,66	72,00	69,75	58,34
Promedio	g.	64,31	62,11	61,88	66,32

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 28 se expone los valores para el incremento de peso de la semana 7, en comparación a la semana 6 todos los tratamientos presentan un incremento en los valores numéricos, justificado por el aumento de 50 gr en la ración diaria de alimento, describiendo en orden descendente T4 en primer lugar, T1 con un notable adición del valor numérico de incremento de peso, seguido por T2 y por último T3 que es la primera semana que se ubica al final con el valor de incremento de peso más bajo.

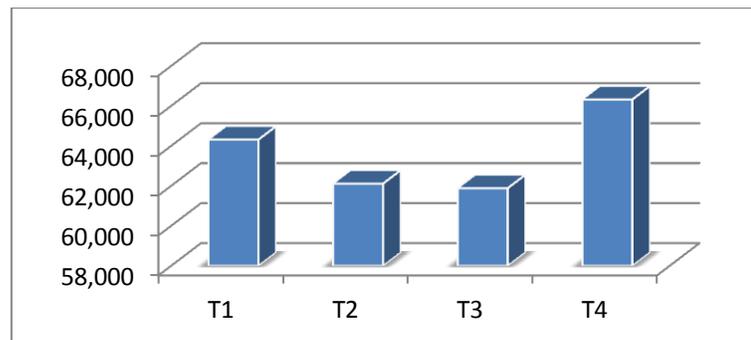
TABLA 19. ANOVA DE INCREMENTO DE PESO SEMANA 7

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	52,32	3	17,44	0,16	0,9197
Repetición	56,41	3	18,80	0,17	0,9113
Error	972,56	9	108,06		
Total	1081,29	15			
CV= 16,33					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 19 se aprecia los resultados del ADEVA para el incremento de peso de la semana 7 en donde los valores de P para tratamiento y repetición no son  $\leq 0,05$  considerando que no existe una diferencia estadística significativa, de igual forma el valor de CV = 16,33 experimenta un descenso en comparación a la semana 8 lo cual demuestra un buen manejo del ensayo

GRÁFICO 22. INCREMENTO DE PESO SEMANA 7



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 22 se puede observar una notable variación en los diseños esquemáticos, pero en valores numéricos esta es ligera, mostrando a T4 con 66,32 g, a continuación T1 con 64,31 gr, T2 con 62,11 g y T3 con 61,88 g. de incremento de peso en la semana 7.

CUADRO 29. INCREMENTO DE PESO SEMANA 8

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	55,75	54,00	55,25	55,33
2	g.	47,00	75,00	60,00	58,00
3	g.	53,75	59,33	69,00	66,33
4	g.	72,34	68,25	88,50	67,00
Promedio	g.	57,21	64,15	68,19	61,67

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 29 se publica los valores para el incremento de peso de la semana 8, en donde existe unaligera variación a comparación de la semana 7 ubicándose en orden T3 al inicio que es el único tratamiento que ha mejorado su valor numérico, mientras que T2, T4 y T1 han disminuido en su incremento de peso.

TABLA 20.ADEVA DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 8

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	253,48	3	84,49	1,30	0,3326
Repetición	775,32	3	258,44	3,98	0,0465
Error	584,19	9	64,91		
Total	1612,99	15			
CV= 12,83					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

En la Tabla 20 del ADEVA para el incremento de peso semana 8 se observa un CV de 12,83 más bajo que en la semana anterior, lo que nos demuestra que existió un buen manejo del ensayo con una desviación menor de los datos en comparación a su media aritmética, existe un valor de  $P \leq 0,05$  en las repeticiones mostrando una diferencia estadística significativa.

TABLA 21.PRUEBA DE DUNCAN DEL INCREMENTO DE PESO SEMANA 8

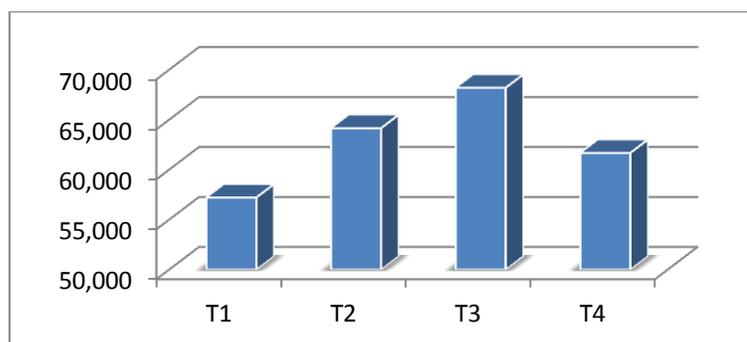
Repetición	Medias	n	E.E.	*
4	74,02	4	4,03	A
3	62,10	4	4,03	AB
2	60,00	4	4,03	B
1	55,08	4	4,03	B

\*Letras iguales no presentan diferencia estadística significativa

Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

En la Tabla 21 según la prueba de comparación de medias de Duncan, R4 no presenta una diferencia estadística significativa con R3, (representado con la letra A), de similar forma R3, R2 y R1 no se presenta una diferencia estadística significativa entre estas (representado con la letra B).concluyendo que el mejor resultado para el incremento de peso en la semana 8 se registró en la repetición 4, mientras que en la repetición 1 se registró el incremento de peso menos eficiente

GRÁFICO 23. INCREMENTO DE PESO SEMANA 8



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 23 se puede estimar la diferencia numérica entre los valores de incremento de peso en la semana 8, presentando T3 con 68,19 g siendo el más eficiente en el incremento de peso seguido por T2 con 64,15 g. y T4 con 61,67 g; mientras que el incremento de peso más bajo lo registra T1 con 57,21 g.

CUADRO 30. INCREMENTO DE PESO SEMANA 9

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	59,75	50,67	61,50	49,67
2	g.	39,00	41,25	54,25	46,25
3	g.	40,00	63,67	49,00	59,67
4	g.	68,66	57,50	55,50	58,00
Promedio	g.	51,85	53,27	55,06	53,40

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 30 se expresa los resultados para el incremento de peso de la semana 9, donde T3 muestra el mejor incremento de peso, después T4 y T2 sin mucha diferencia, finalizando con T1 con el incremento más bajo, apreciándose una disminución en los valores obtenidos en cotejo a la semana 8.

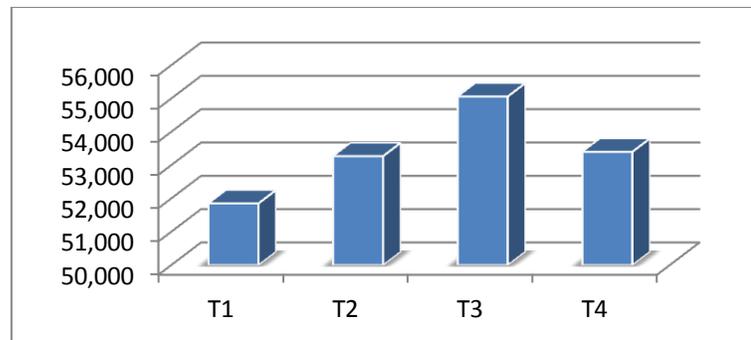
TABLA 22. ADEVA DE INCREMENTO DE PESO SEMANA 9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	20,70	3	6,90	0,09	0,9627
Repetición	455,92	3	151,97	2,02	0,1814
Error	676,46	9	75,16		
Total	1153,08	15			
CV= 16,24					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el análisis de la varianza del incremento de peso de la semana 9 presentado en la tabla 22, se puede explicar que no existe una diferencia estadística significativa, al obtener valores de P que no son  $\leq 0,05$ . El CV de 16,24 muestra un incremento en comparación a la semana 8, debido al incremento de la agresividad y territorialidad de los animales al tratarse de cuyes machos sin castrar.

GRÁFICO 24. INCREMENTO DE PESO SEMANA 9



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el gráfico 24 se puede estimar la diferencia de valores numéricos entre tratamientos, donde T3 con 55,06 g. está en primer lugar, seguido por T4 con 53,4 g. y T2 con 53,27 g. que no presentan mucha diferencia entre ellos, mientras que T1 está al final con 51,85 g. de incremento de peso en la semana 9

CUADRO 31. INCREMENTO DE PESO SEMANA 10

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	46,00	32,67	39,25	47,33
2	g.	40,66	27,00	42,50	37,75
3	g.	34,25	29,67	51,00	53,66
4	g.	68,00	53,25	68,25	28,66
Promedio	g.	47,23	35,65	50,25	41,85

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 31 se aprecia los valores obtenidos para el incremento de peso en la semana 10, notándose en similitud a la semana 9 una disminución en los valores numéricos de los tratamientos, estableciendo a T3 con el mejor incremento de peso, y a continuación T1, después a T4 con un margen de diferencia en relación a los dos primeros, y por último a T2 con el menor incremento de peso mostrando una brecha muy marcada de diferencia entre los valores a los tres tratamientos iniciales.

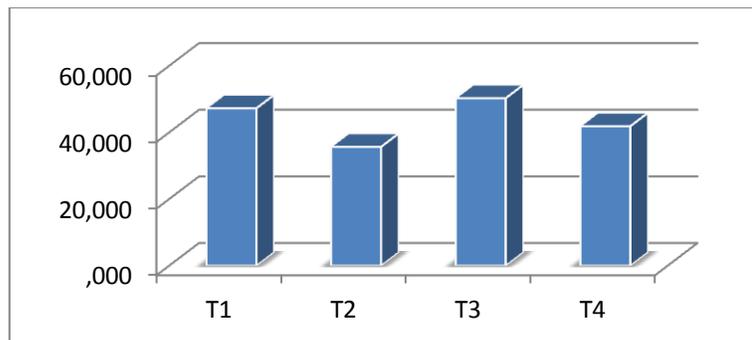
TABLA 23. ADEVA DE INCREMENTO DE PESO SEMANA 10

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	494,41	3	164,80	1,18	0,3705
Repetición	683,23	3	227,74	1,63	0,2500
Error	1256,46	9	139,61		
Total	2434,11	15			
CV= 27,01					

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 25. INCREMENTO DE PESO SEMANA 10



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 23 se presenta el resultado del ADEVA del incremento de peso en la semana 10, con un CV de 27,01 que presenta un acrecentamiento en comparación a la semana anterior, lo que muestra un aumento en la desviación de los datos numéricos registrados en comparación a su media aritmética, debido a factores que influyeron en el rendimiento de los animales en esta semana como la agresividad y el territorialismo que era acentuado lo cual disminuía la eficiencia en el incremento de peso. En el Gráfico 25 se puede notar la variación numérica entre los tratamientos, presentando a T3 con 50,25 g. con el mejor incremento de peso, seguido por T1 con 47,23 g. y T4 con 41,85 g, por último con una marcada diferencia a T2 con 35,65 g. de incremento de peso en la semana 10

CUADRO 32. INCREMENTO TOTAL DE PESO

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	429,00	469,17	485,50	504,00
2	g.	467,83	469,00	544,75	484,75
3	g.	419,25	591,42	499,75	505,08
4	g.	553,08	517,75	594,75	550,58
Promedio	g.	467,29	511,84	531,19	511,10

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

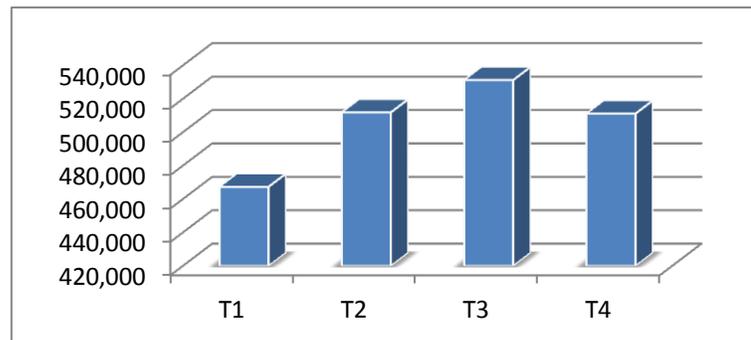
En el cuadro 32 se expone los valores del incremento de peso total al final de la investigación, donde se puede apreciar que T3 con 531,19 g, presenta el mejor incremento, después se encuentran T2 con 511,84 g. y T4 con 511,10 g. que no presentan diferencia significativa en su valor; mas T1 con 467,29 g. si presenta una marcada diferencia en comparación con los tratamientos ya mencionados.

TABLA 24.ADEVA DEL INCREMENTO TOTAL DE PESO

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	8765,15	3	2921,72	1,64	0,2491
Repetición	14720,67	3	4906,89	2,75	0,1048
Error	16076,85	9	1786,32		
Total	39562,67	15			
CV= 8,36					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 26. INCREMENTO TOTAL DE PESO



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 24 se muestra el resultado del análisis del ADEVA del incremento total de peso durante la investigación observando que el valor de P no es  $\leq 0,05$  que demuestra que no existe diferencias estadísticas significativas, en este análisis se observa que el CV de 8,36 es el menor obtenido durante la investigación para la

variable de incremento de peso, estableciendo que los valores del CV registrados en las diferentes semanas estaban influenciados por factores externos al manejo realizado en cada una de las unidades experimentales. En el Gráfico 26 se puede notar la variación numérica del incremento total de peso entre los tratamientos, presentando a T3 con 531,19 g, presenta el mejor incremento total de peso, después se encuentran T2 con 511,84 g. y T4 con 511,10 g. que no presentan diferencia significativa en su valor; mas T1 con 467,29 g. si presenta una marcada diferencia numérica en el incremento total de peso

### 3.3. Consumo de alimento

CUADRO 33. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	4903	4493	4872	5014
2	g.	4864	4785	4743	4958
3	g.	4973	4873	4819	5056
4	g.	4941	4857	4860	4930
Promedio	g.	4920	4752	4824	4990

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M.año 2012

En el cuadro 33 se aprecia la cantidad de alimento consumido (forraje de alfalfa + bagazo de caña de azúcar) tal como ofrecido, registrando el valor semanal de la suma de los datos obtenidos al restar la cantidad de residuo de alimento del total de la ración diaria ofrecida de los diferentes tratamientos, durante la semana 1 de la investigación, considerando a T4 con el mayor consumo, sin mucha diferencia después T1, seguido por T3 y por ultimo T2 con el menor consumo de alimento tal como ofrecido en la semana 1

TABLA 25.ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	131538,69	3	43846,23	4,44	0,0355
Repetición	31434,69	3	10478,23	1,06	0,4124
Error	88816,06	9	9868,45		
Total	251789,44	15			
CV = 2,04					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

TABLA 26.PRUEBA DE DUNCAN DE CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1

Tratamiento	Medias	n	E.E.	*
4	4989,50	4	49,67	A
1	4920,25	4	49,67	A B
3	4823,50	4	49,67	B C
2	4752,00	4	49,67	C

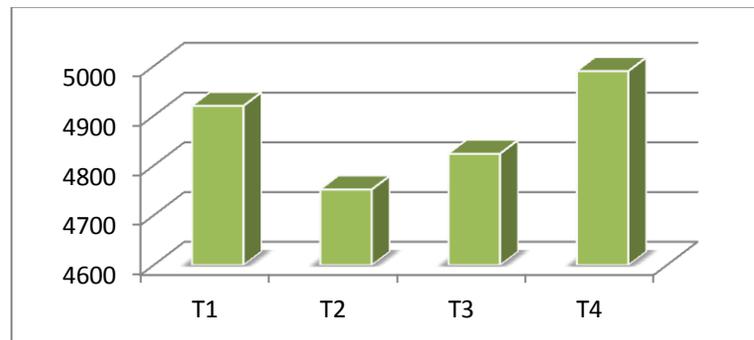
\*Letras iguales no presentan diferencia estadística significativa

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 25 se presenta un CV de 2,04 expresando un buen manejo del ensayo mas se observa un valor de P de los tratamientos  $\leq 0,05$ , por lo que al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan se obtuvo los resultados presentados en la tabla 26, donde se presenta que T4 no presenta una diferencia estadística significativa con T1, (representado con la letra A), de similar manera T1 no presenta una diferencia estadística con T3 (representado con la letra B); y T3 no presenta una diferencia estadística significativa con T2 (representado con la letra C). En conclusión T4 presenta el mayor consumo de alimento tal como ofrecido esto se debe a que es el

tratamiento testigo, y se administró solo forraje de alfalfa, mientras que en los demás tratamientos, el consumo es menor en virtud de que existía un mayor desperdicio de bagazo como sustituto de forraje de alfalfa.

GRÁFICO 27. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 1



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el gráfico 27 se valora la diferencia numérica entre los tratamientos en un esquema gráfico, presentando a T4 con 4990 g, posterior a T1 con 4920 g, y T3 con 4824 g; por ultimo T2 con 4752 g de alimento consumido en la semana 1

CUADRO 34. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 2

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	5037	3583	5182	4442
2	g.	5062	4938	4913	5032
3	g.	5020	5024	4939	4718
4	g.	5035	5044	4756	5079
Promedio	g.	5039	4647	4948	4818

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 34 se considera el consumo de alimento en la semana 2 presentando a T1 con el mayor consumo de alimento, seguido de T3 y T4 sin mucha diferencia

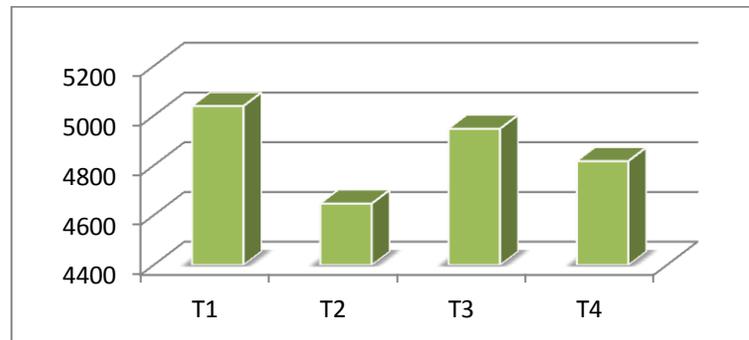
numérica; T2 se mantiene bajo en el consumo de alimento, este fenómeno se debe a que en las primeras semanas los animales no consumían el total del bagazo administrado en la ración.

TABLA 27. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	346143,50	3	115381,17	0,75	0,5484
Repetición	494438,50	3	164812,83	1,07	0,4079
Error	1381203,00	9	153467,00		
Total	2221785,00	15			
CV = 8,06					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 28. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 2



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 27 del análisis de la varianza del consumo de alimento de la semana 2 el CV es 8,06 lo que representa un buen manejo en el ensayo. En el gráfico 28 se observa la diferencia numérica entre los tratamientos ubicando a T1 con 5039 g. como el de mayor consumo, posterior T3 con 4948 g. y T4 con 4818 g, terminando la comparación T2 con 4647 g. de alimento consumido en la semana 2.

CUADRO 35. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 3

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	6457	4611	6213	4719
2	g.	6359	6321	6095	6448
3	g.	6571	6343	6423	4815
4	g.	6368	6487	6438	6701
Promedio	g.	6439	5941	6292	5671

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año2012

En el cuadro35 se considera la cantidad de alimento consumido en la semana 3 por los diferentes tratamientos, apreciando que T1 se encuentra otra vez a la cabeza seguido por T3 y T2 sin mucha diferencia, mientras que T4 está en ultimo ya que en este tratamiento tenemos el deceso de 1 individuo en 2 unidades experimentales en diferentes repeticiones, lo que produce una disminución en la cantidad del alimento administrado; se aprecia un incremento en el consumo de todos los tratamientos en comparación de la semana anterior, debido a que en esta semana se incrementó 50 gr de alimento / animal a la ración diaria.

TABLA 28.ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 3

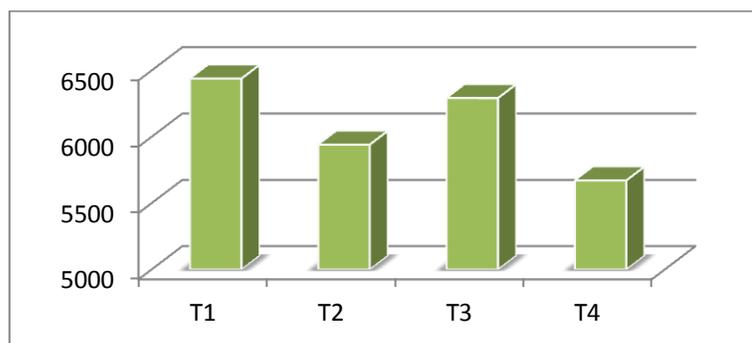
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1442294,69	3	480764,90	1,22	0,3561
Repetición	2256582,19	3	752194,06	1,92	0,1975
Error	3532821,06	9	392535,67		
Total	7231697,94	15			
CV = 10,30					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 28 se muestra los resultados del análisis de la varianza del consumo de alimento de la semana 3, donde se aprecia que el valor de P no es  $\leq 0,05$ , lo que

conduce a la conclusión de que no existe diferencia estadística significativa, el CV de 10,30 es mayor que en la semana 2 mas su valor refleja un buen manejo del ensayo.

GRÁFICO 29. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 3



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el gráfico 29 se despliega la información visual de la diferencia numérica entre T1 con 6439 g, no muy distante de T3 con 6292 g, pero estableciendo una diferencia significativa a T2 con 5941 g. y T4 con 5671 g, cantidad que se estima es producto de la disminución en la población de las unidades experimentales del tratamiento 4 en esta semana.

CUADRO 36. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 4

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	6511	4859	6670	4680
2	g.	6289	6787	6503	6859
3	g.	6546	6624	6282	4867
4	g.	6430	6213	6904	6907
Promedio	g.	6444	6121	6590	5828

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 36 se expone la cantidad de alimento consumido en la semana 4 del

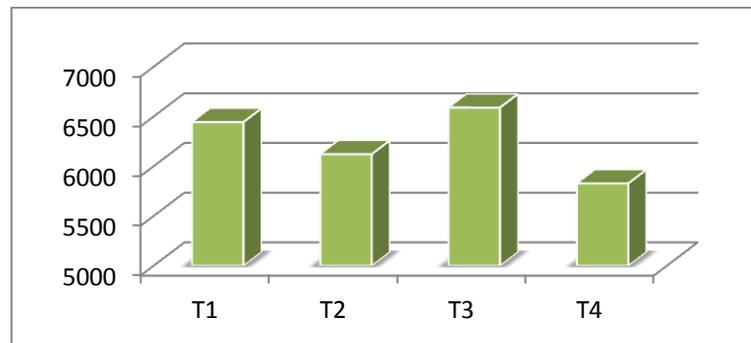
ensayo, en donde T3 se presenta con el mayor consumo de alimento, seguido sin mucha diferencia por T1, a continuación T2 que experimenta el deceso de 1 individuo y T4 con dos decesos se mantienen con un promedio de consumo casi similar a la semana 3.

TABLA 29.ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 4

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1390281,19	3	463427,06	0,92	0,4711
Repetición	2460732,69	3	820244,23	1,62	0,2521
Error	4552109,56	9	505789,95		
Total	8403123,44	15			
CV = 11,39					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

GRÁFICO 30.CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 4



Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

En la tabla 29 se muestra los resultados del ADEVA para el consumo de alimento de la semana 4, el CV de 11,39 mayor que en la semana 3 propone un buen manejo del ensayo pero con un incremento en la desviación de los datos en comparación con su media aritmética y un aumento en la varianza, debido a la disminución de la cantidad de alimento administrado en las unidades experimentales de los Tratamientos 4 y 2

que experimentaron la muerte de 2 y 1 individuos respectivamente de su población. En el Gráfico 30 se exhibe la diferencia numérica entre los tratamientos, mostrando a T3 con 6590 gr que lidera la comparación, con poca diferencia a T1 con 6444 gr y T2 con 6121 gr están sobre el menor consumo de T4 con 5828 gr.

CUADRO 37. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 5

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	6487	4571	6777	4468
2	g.	6313	6436	6433	6750
3	g.	6516	4939	6600	4706
4	g.	5242	6665	6899	6820
Promedio	g.	6140	5653	6677	5686

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

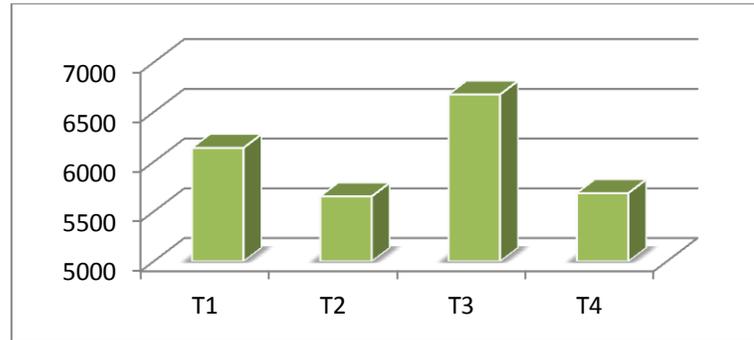
En el cuadro37 se publica el consumo de alimento para la semana 5, liderado por T3 y seguido por T1, que experimenta el deceso de 1 individuo presentado en esta semana al igual que en T2 que se encuentra con el menor valor para el consumo de alimento después de T4..

TABLA 30.ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 5

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	2765045,25	3	921681,75	1,23	0,3536
Repetición	2673677,25	3	891225,75	1,19	0,3667
Error	6728917,25	9	747657,47		
Total	12167639,75	15			
CV = 14,32					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

GRÁFICO 31. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 5



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 30 se muestra los resultados del análisis de la varianza del consumo de alimento de la semana 5, donde se aprecia que el valor de P no es  $\leq 0,05$ , que resume que no existe diferencia estadística significativa, el CV de 14,32 mayor que en la semana anterior nos muestra que existe un incremento en la desviación de los datos en comparación con su media aritmética, debido al deceso de animales que se observó en T2 y T1. En el gráfico 31 se despliega la información esquematizada de los resultados obtenidos para el consumo de alimento en la semana 5, donde T3 con 6677 g. es el tratamiento que mayor consumo de alimento experimenta, T1 con 6140 g. y un deceso hasta esta semana, T4 con 5686 y dos decesos, T2 con 5653 g y dos decesos hasta esta semana muestran el menor consumo de alimento.

CUADRO 38. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 6

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	6777	4912	6741	4854
2	g.	5665	6595	6777	6727
3	g.	6554	4987	6696	5038
4	g.	5086	6894	6942	6395
Promedio	g.	6021	5847	6789	5754

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

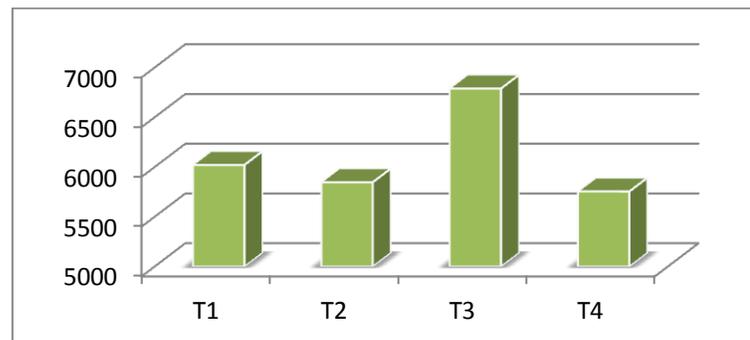
En el Cuadro 38 se expresa los promedios de consumo de alimento tal como ofrecido para la semana 6 presentando a T3 con el mayor consumo de alimento, esto se debe a que en este tratamiento no habido decesos hasta esta semana, sin embargo T1 muestra un deceso en esta semana al igual que T4, que hasta esta fecha presenta 3 decesos, lo que lo coloca después de T2 como el tratamiento con menor consumo de alimento.

TABLA 31. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 6

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	2660350,00	3	886783,33	1,22	0,3574
Repetición	1303016,50	3	434338,83	0,60	0,6322
Error	6537877,50	9	726430,83		
Total	10501244,00	15			
CV = 13,97					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 32. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 6



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 31 se muestra los resultados del análisis de la varianza del consumo de alimento de la semana 6, donde se aprecia que el valor de P no es  $\leq 0,05$  estableciendo que no existe diferencia estadística significativa, el CV de 13,97 presenta una disminución en comparación a la semana anterior lo que refleja un buen

manejo del ensayo. En el Gráfico 32 se distingue la diferencia en los tratamientos, lo que permite observar a T3 con 6789 g, que encabeza el esquema mientras que T1 con 6021 g, T2 con 5847 g y T4 con 5754 están por debajo de T3 en el consumo de alimento para la semana 6.

CUADRO 39. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 7

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	8351	6020	8333	6069
2	g.	6032	8091	8231	8215
3	g.	8362	6217	8291	6132
4	g.	6202	8298	8386	6282
Promedio	g.	7237	7157	8310	6675

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

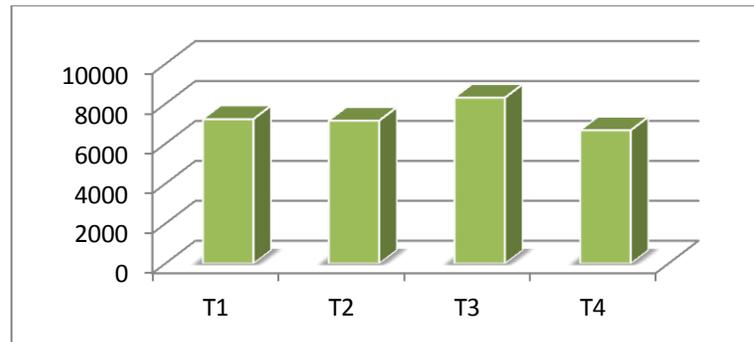
En el cuadro 39 se exhibe los datos obtenidos del consumo de alimento para la semana 7 describiendo a T3 con el más alto consumo de alimento, debido a que en este tratamiento no ha existido mortalidad desde el inicio de la investigación, con el consumo más bajo se aprecia a T4 mismo que presenta tres decesos en diferentes unidades experimentales desde el inicio de la investigación hasta esta semana.

TABLA 32. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 7

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	5714108,50	3	1904702,83	1,42	0,3003
Repetición	492495,50	3	164165,17	0,12	0,9447
Error	12089020,00	9	1343224,44		
Total	18295624,00	15			
CV = 15,78					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 33. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 7



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el análisis de la varianza expuesto en la tabla 32 del consumo de alimento en la semana 7, se observa que el valor de P no es  $\leq 0,05$ , y que no existe una diferencia estadística significativa, el CV de 15,78 denota un incremento en la desviación de los datos con respecto a la comparación con su media aritmética, debido al porcentaje de mortalidad observado en T4, T2, T1. En el Gráfico 33 se observa esquematizados los datos del cuadro 39 en donde se aprecia que T3 con 8310 g es el consumo más alto de la semana, seguido por T1 con 7237 g que no presenta mucha diferencia a T2 con 7157 g, pero T4 con 6675 g muestra una marcada diferencia con los otros tratamientos para el consumo de alimento tal como ofrecido en la semana 7.

CUADRO 40. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 8

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	8229	5961	8222	6016
2	g.	6036	7946	8143	8005
3	g.	8090	6044	8128	6026
4	g.	6012	8131	8012	6102
Promedio	g.	7092	7021	8126	6537

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

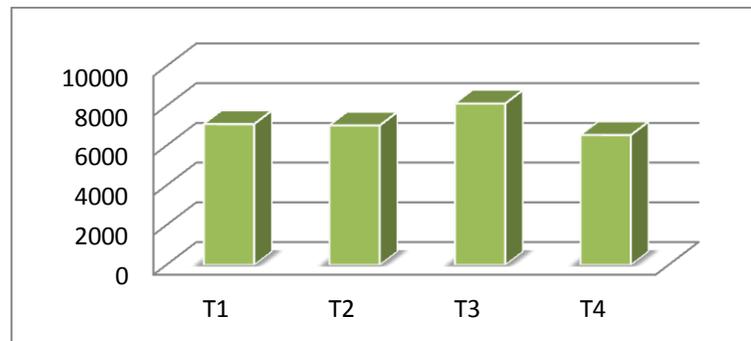
En el cuadro 40 del consumo de alimento de la semana 8 se representa los datos del consumo de alimento tal como ofrecido, apreciando a T3 que es el tratamiento con mayor consumo de alimento y con una diferencia considerable se detalla a los demás tratamientos en orden descendente de valores numérico T1, T2 y T4.

TABLA 33.ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 8

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	5363871,69	3	1787957,23	1,46	0,2895
Repetición	615481,19	3	205160,40	0,17	0,9156
Error	11019996,06	9	1224444,01		
Total	16999348,94	15			
CV = 15,38					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

GRÁFICO 34.CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 8



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

En el análisis de la varianza expuesto en la tabla 33, se aprecia que el valor de P de los tratamientos y repeticiones no es  $\leq 0,05$  lo que demuestra que no existe diferencia estadística significativa. En el Grafico 34 se describe la marcada diferencia numérica entre los tratamientos, ubicando a T3 con 8126 g como el de mayor

consumo, T1 con 7092 g casi similar a T2 con 7021 g, mas T4 con 6537 g. es el de menor consumo de alimento al final de la semana 8.

CUADRO 41. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 9

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	8210	5887	8216	5776
2	g.	5967	8090	8088	8127
3	g.	8157	6044	8108	5966
4	g.	6129	8069	8249	6004
Promedio	g.	7116	7023	8165	6468

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro41 para el consumo de alimento de la semana 9 se exhibe el orden descendente mantenido hasta el momento por los tratamientos en donde T3, están primer lugar, a continuación T1 y T2 sin mucha diferencia en el consumo y finalmente a T4, mantenido la hegemonía en cuanto a valores numéricos en su ubicación durante las últimas semanas.

TABLA 34.ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	6022281,69	3	2007427,23	1,50	0,2786
Repetición	766634,69	3	255544,90	0,19	0,8995
Error	12007072,56	9	1334119,17		
Total	18795988,94	15			
CV = 16,06					

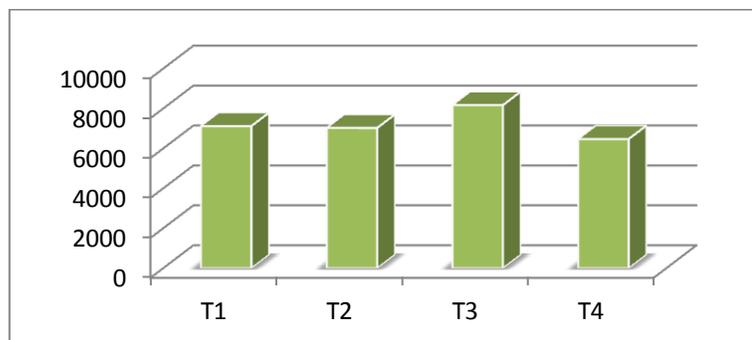
Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 34 se presenta los resultados del análisis de la varianza para el consumo de alimento al final de la semana 4, constatando que los valores de P para tratamiento y

repetición no son  $\leq 0,05$ , que representa que no existe una diferencia estadística significativa el CV de 16,06 mayor que en la semana anterior demuestra un incremento en la varianza, debido a la disminución en la población de las unidades experimentales de T1, T2 y T4.

GRÁFICO 35. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 9



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

Con el Gráfico 35 ratificamos la diferencia numérica de los valores para el consumo de alimento en la semana 9, al igual que en las últimas semanas T3 con 8165 g es el tratamiento con mayor consumo de alimento, T1 con 7116 g y T2 con 7023 g muestran promedios casi similares en las últimas semanas, al igual que T4 con 6468 g es el que menor consumo de alimento tiene registrado en esta semana.

CUADRO 42. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 10

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	8386	5870	8364	5811
2	g.	5894	8263	8309	8226
3	g.	8329	6282	8348	6218
4	g.	6214	8325	8378	6261
Promedio	g.	7206	7185	8350	6629

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

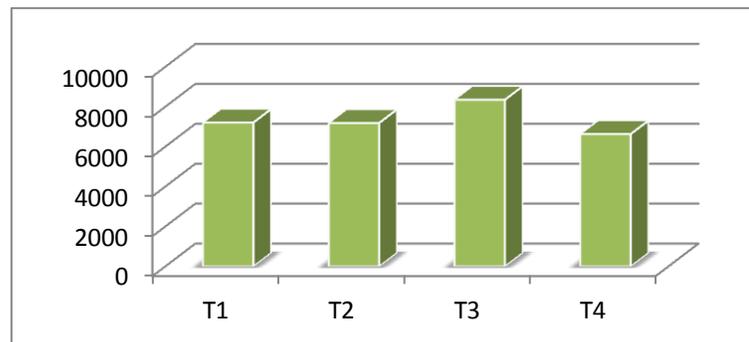
En el cuadro 42 se presenta los valores promedio del consumo de alimento para la última semana del ensayo, mostrando a T3 como el tratamiento con mayor consumo de alimento y en el mismo orden de las siete últimas semanas a T1, T2 y T4 como los tratamientos con menor consumo notándose una marcada diferencia con T3 debido a los decesos de individuos que experimentaron estos tratamientos durante la realización del ensayo.

TABLA 35. ADEVA DEL CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 10

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	6268566,25	3	2089522,08	1,42	0,2990
Repetición	675879,25	3	225293,08	0,15	0,9249
Error	13215918,25	9	1468435,36		
Total	20160363,75	15			
CV = 16,50					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 36. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA 10



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

No se aprecia diferencia estadística significativa para el consumo de alimento en la semana 10 según los datos expuestos en la tabla 35, el CV de 16,50 demuestra un buen manejo del ensayo, la diferencia numérica se encuentra representada en el

gráfico 36 en donde se ubica a T3 con 8350 g como el tratamiento con mayor consumo de alimento, T1 con 7206 g y T2 con 7185 g se mantienen por debajo de este, y T4 con 6629 g mantiene un amplio margen de diferencia con los tratamientos restantes en cuanto al consumo de alimento en la semana final del ensayo.

CUADRO 43. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	69348	50767	69590	51849
2	g.	58481	68252	68235	69347
3	g.	69118	57377	68634	53542
4	g.	57659	68983	69824	61481
Promedio	g.	63652	61345	69071	59055

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

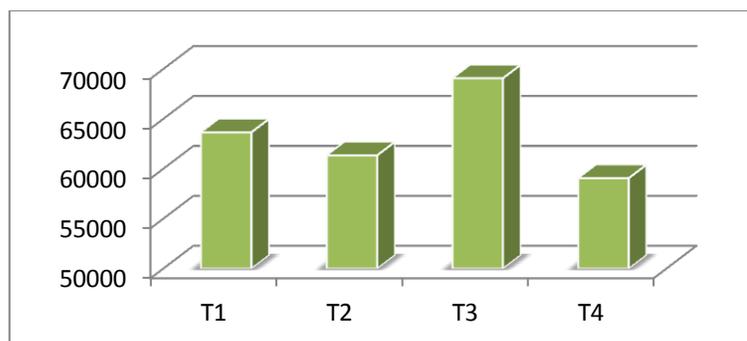
En el cuadro 43 se resume los datos registrados para el consumo de alimento presentados durante el desarrollo de la investigación apreciando la diferencia numérica entre los tratamientos en donde T3 presente una alto consumo de alimento en comparación a T1, T2 y T4, describiendo este fenómeno como resultado del porcentaje de mortalidad expuesto en el cuadro 61 en las unidades experimentales para estos tratamientos durante la realización del ensayo.

TABLA 36. ADEVA DEL CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	221074908,69	3	73691636,23	1,38	0,3091
Repetición	75548474,69	3	25182824,90	0,47	0,7085
Error	478969766,56	9	53218862,95		
Total	775593149,94	15			
CV = 11,53					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 37. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el análisis de la varianza expuesto en la tabla 36, se aprecia que el valor de P de los tratamientos y repeticiones no es  $\leq 0,05$  lo que demuestra que no existe diferencia estadística significativa, el CV de 11,53 denota la similitud del manejo del ensayo en todas las unidades experimentales, que presentaron incrementos del CV en ciertas semanas debido a factores externos como el deceso de animales. En el Gráfico 37 se representa los datos del cuadro 43 para el consumo total de alimento durante el ensayo, considerando que existe una brecha de diferencia numérica entre los tratamientos ubicando a T3 con 69071 g. como el tratamiento con el más alto consumo de alimento, T1 con 63652 g. y T2 con 61345 g. están a continuación, mientras que para T4 con 59055 g es claro el margen de diferencia numérica establecida con los otros tratamientos en cuanto al consumo total del alimento tal como ofrecido.

CUADRO 44. CONSUMO DE ALIMENTO POR MATERIA PRIMA

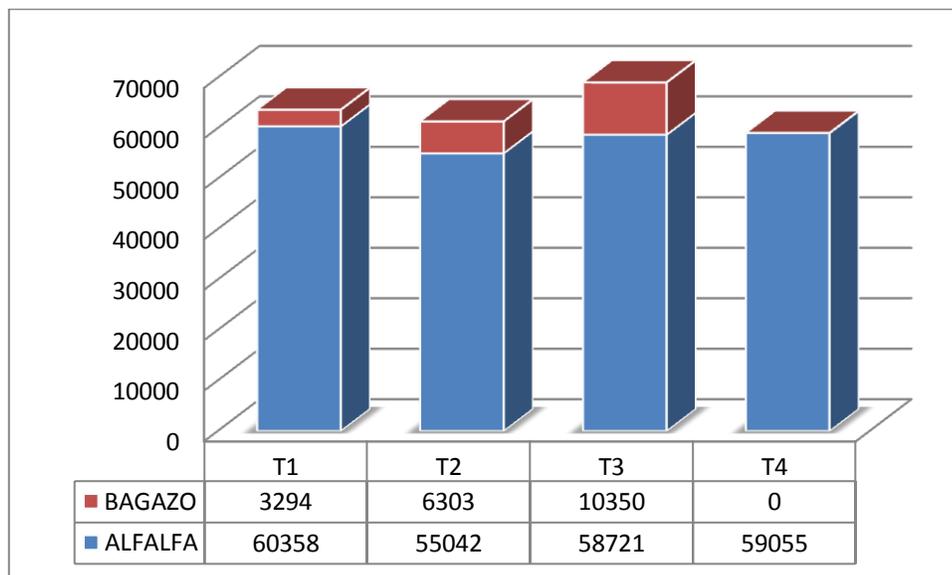
	Unidad	T1	T2	T3	T4
ALFALFA	g.	60358	55042	58721	59055
BAGAZO	g.	3294	6303	10350	0
TOTAL	g.	63652	61345	69071	59055

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 44 se aprecia el consumo total de alimento durante el ensayo, diferenciado por materias primas, detallando que pese a existir una marcada diferencia en el consumo total presentado en el cuadro 43, se nota una ligera similitud en la cantidad total de consumo de alfalfa (materia prima testigo) entre T1, T4 y T3, mostrando esta vez a T2 como el tratamiento con el menor consumo total de alfalfa durante la investigación.

En cuanto al consumo de bagazo de caña de azúcar (materia prima en estudio) este se encuentra limitado al porcentaje establecido al inicio de la investigación para los tratamientos T3 con 15% de sustitución, T2 con 10 % de sustitución y T1 con 5 % de sustitución de alfalfa por bagazo de caña.

GRÁFICO 38. CONSUMO DE ALIMENTO POR MATERIA PRIMA



Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

En el Gráfico 38, tomando en comparación el consumo de alfalfa como materia prima testigo, se observa una mínima diferencia entre T1 con 60358 g, T4 con 59055 g como los tratamientos con mayor consumo de alfalfa como materia prima testigo,

mientras que T3 con 58721 g. pese a tener el mayor consumo total de alimento, se muestra con uno de los tratamientos de menor consumos de alfalfa antecediendo a T2 con 55042 g que presenta el consumo más bajo de alfalfa durante el ensayo lo cual se ve reflejado en una disminución en los costos de producción. Referente al consumo de bagazo como ya se describió anteriormente por el motivo establecido de la utilización de tres niveles T3 con 10350 g presenta el mayor consumo, seguido por T2 con 6303 g y finalmente T1 con 3294g. Cabe recalcar que en T3 no se presentaron datos de mortalidad durante la investigación, información que es analizada en el cuadro 61 del porcentaje de mortalidad.

CUADRO 45. PORCENTAJE DE DESPERDICIO POR MATERIA PRIMA

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS	ALFALFA	BAGAZO	TOTAL
ALIMENTO OFRECIDO (g)	T1	64218	3382	67600
	T2	59028	6558	65587
	T3	61880	10920	72800
	T4	62735	-	62735
TOTAL (g)		247861	20861	268722
ALIMENTO CONSUMIDO (g)	T1	60358	3294	63652
	T2	55042	6303	61345
	T3	58721	10350	69071
	T4	59055	-	59055
TOTAL (g)		233176	19947	253123
RESIDUO (g)	T1	3860	88	3948
	T2	3986	255	4241
	T3	3159	570	3729
	T4	3680	-	3680
TOTAL (g)		14685	914	14685
PORCENTAJE DE RESIDUO (%)	T1	6,01	2,60	5,84
	T2	6,75	3,89	6,46
	T3	5,10	5,21	5,12
	T4	5,87	-	5,87
TOTAL (%)		5,92	4,38	5,46

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 45 se expone el promedio de la cantidad de residuo registrado en el desarrollo del ensayo, en relación a las materias primas utilizadas en la ración para las dietas establecidas al inicio del ensayo, observando que T3 con 5,12 % presenta el menor porcentaje de residuo del consumo de alimento tal como ofrecido, a continuación T1 con 5,84 % y T4 con 5,87 % de porcentaje de residuo del alimento tal como ofrecido muestran ligera diferencia entre sí, mientras que T2 con 6,46 % de porcentaje de residuo de alimento tal como ofrecido se presenta como el tratamiento con el mayor residuo de las materias primas utilizadas en la ración

CUADRO 46. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA

	Unidad	T1	T2	T3	T4
ALFALFA	g.	7810	7122	7598	7642
BAGAZO	g.	820	1569	2577	0
TOTAL	g.	8630	8692	10176	7642

Fuente: Directa

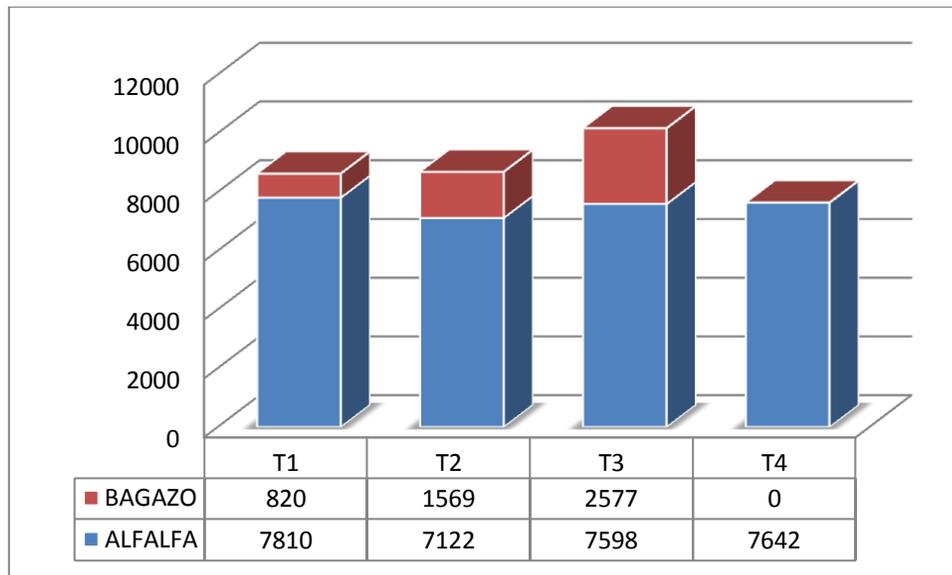
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 46 se detalla los datos de la relación del consumo de materia seca de cada materia prima utilizada en el ensayo, tomando en consideración los resultados del análisis bromatológico efectuado al forraje de alfalfa con 12,94% de contenido de materia seca y al bagazo de caña con 24,9% de contenido de materia seca en la muestra de 1 Kg enviada para su análisis.

Referente a los valores numéricos del consumo de materia seca presente en el forraje de alfalfa (materia prima testigo), observamos que se mantiene una diferencia entre tratamientos, ubicados en orden descendente de cantidad de consumo a T1, seguido por T4, T3 y finalmente T2. En lo relativo al consumo de bagazo de caña de azúcar (materia prima en estudio) este se encuentra limitado al porcentaje establecido al inicio de la investigación para los tratamientos ubicando en orden descendente de la cantidad de materia seca consumida a T3 con 15% de sustitución de alfalfa por

bagazo de caña, T2 con 10 % de sustitución de alfalfa por bagazo de caña y T1 con 5 % de sustitución de alfalfa por bagazo de caña.

GRÁFICO 39. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el gráfico 39 se puede observar que el consumo de materia seca presente en el forraje de alfalfa (materia prima testigo), son casi similares en T1 con 7810 g, T4 con 7642 g y T3 con 7598 g, pero en T2 con 7122 g es más bajo. En lo concerniente al consumo de bagazo (materia prima en estudio) como ya se describió anteriormente por el motivo establecido de la utilización de tres niveles de bagazo de caña de azúcar en sustitución del forraje de alfalfa T3 con 2577 g presenta el mayor consumo, seguido por T2 con 1569 g y finalmente T1 con 820 g de consumo de materia seca presente en el bagazo de caña de azúcar.

CUADRO 47. CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR ANIMAL

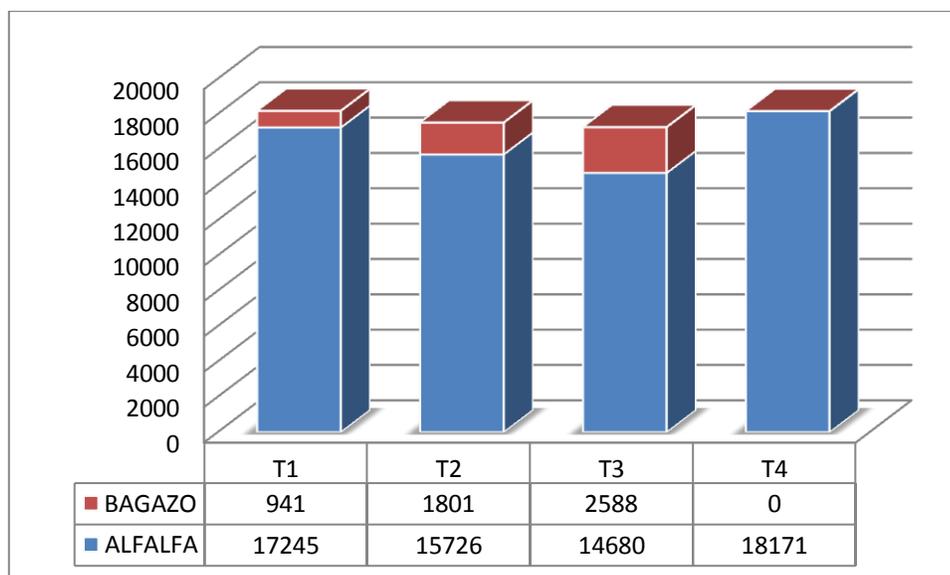
	Unidad	T1	T2	T3	T4
ALFALFA	g.	17245	15726	14680	18171
BAGAZO	g.	941	1801	2588	0
TOTAL	g.	18186	17527	17268	18171

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 47 se aprecia el consumo promedio de alimento por animal durante la realización del ensayo, presentando que los animales de T3 muestran el menor consumo de forraje de alfalfa (materia prima testigo) y el mayor consumo de bagazo (materia prima en estudio), T2 y T1 se encuentran a continuación, mas T4 al ser el tratamiento testigo expone el mayor consumo de alfalfa y por ende el consumo de bagazo es nulo.

GRÁFICO 40. CONSUMO PROMEDIO DE ALIMENTO POR ANIMAL



Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

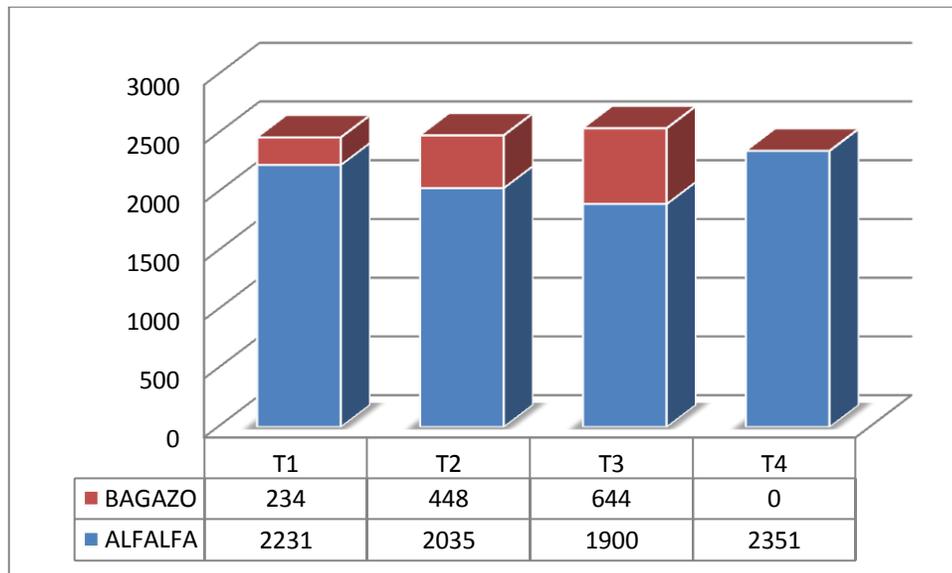
En el Gráfico 40 se esquematiza el consumo total de alimento por animal, exponiendo a T3 con 14680 g de alfalfa con el menor consumo de esta materia prima, seguido por T2 con 15726 g de consumo de alfalfa, a continuación T1 con 17245 g de alfalfa consumida y T4 con 18171 g se presenta con el mayor consumo de forraje de alfalfa por animal. En cuanto al consumo de bagazo se ordenan en forma descendente a T3 con 2588 g, T2 con 1801 g, T1 con 941 g, debido a los parámetros de sustitución de bagazo por forraje de alfalfa establecidos en el inicio de la investigación.

CUADRO 48. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR ANIMAL

	Unidad	T1	T2	T3	T4
ALFALFA	g.	2231	2035	1900	2351
BAGAZO	g.	234	448	644	0
TOTAL	g.	2466	2483	2544	2351

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 41. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR ANIMAL



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 48 se presenta los valores numéricos referentes al consumo de materia seca presente en el forraje de alfalfa (materia prima testigo) por animal, observando que se mantiene una diferencia entre tratamientos, ubicados en orden descendente de cantidad de consumo a T4 como tratamiento testigo, seguido por T1, T2 y finalmente T3 en esta ocasión se presenta como el tratamiento en que los animales tuvieron el menor consumo de materia seca presente en el forraje de alfalfa.

En el Gráfico 41 se presenta el análisis esquemático del consumo total de materia seca por animal, exponiendo a T3 con 1900 g de consumo de materia seca presente en el forraje de alfalfa (materia prima testigo) como el menor consumo de esta materia prima, seguido por T2 con 2035 g de consumo de materia seca presente en el forraje de alfalfa, a continuación T1 con 2231 g de materia seca presente en el forraje de alfalfa consumida y T4 con 2351 g se presenta con el mayor consumo de materia seca por animal presente en el forraje de alfalfa. En relación al consumo de materia seca presente en el bagazo de caña de azúcar (materia prima en estudio) este se encuentra limitado al porcentaje establecido al inicio de la investigación para los tratamientos T3 con 644 g y 15% de sustitución, T2 con 448 g y 10 % de sustitución, T1 con 234 g 5 % de sustitución de bagazo de caña de azúcar por forraje de alfalfa.

### 3.4. Conversión alimenticia

CUADRO 49. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	43,39	36,09	30,45	30,57
2	g.	29,13	35,98	25,78	26,80
3	g.	30,32	21,37	40,16	44,35
4	g.	34,55	35,71	33,75	31,81
Promedio	g.	34,35	32,29	32,53	33,38

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

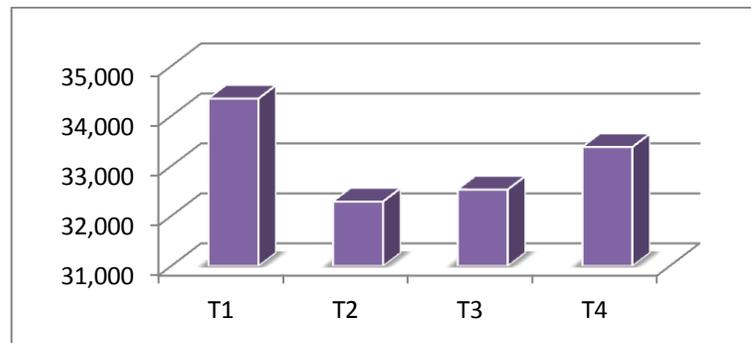
En el cuadro 49 se aprecia la relación de la conversión alimenticia en la semana 1, presentando a T2 con la mejor conversión alimenticia, y a T1 demostrando una baja eficiencia en la conversión alimenticia, al requerir el consumo de 34,35 g. de alimento tal como ofrecido para lograr el incremento de 1 g de peso vivo.

TABLA 37. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	10,44	3	3,48	0,06	0,9777
Repetición	77,01	3	25,67	0,47	0,7101
Error	490,83	9	54,54		
Total	578,28	15			
CV = 22,29					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 42. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 1



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 37 se expone los resultados del análisis de la varianza para la conversión alimenticia de la semana 1, observando que los valores de P para el análisis de los tratamientos y repeticiones no es  $\leq 0,05$  razón por la cual no se presenta diferencia estadística significativa, el CV de 22,29 nos indica que existe dispersión en la varianza de los datos numéricos en comparación de su media aritmética, en virtud

de la poca adaptabilidad al consumo del bagazo de caña de azúcar como sustituto del forraje de alfalfa que influye en el incremento de peso. En el Gráfico 42 se considera la relación en la conversión alimenticia para la semana 1 donde la diferencia es mínima entre T2 con 32,29 g, T3 con 32,53 g, T4 con 33,38 g y T1 con 34,35 g, de alimento consumido muestra una baja eficiencia de conversión alimenticia.

CUADRO 50. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	64,58	32,28	34,32	26,60
2	g.	42,90	39,19	29,78	29,78
3	g.	47,36	22,33	39,51	31,04
4	g.	29,97	36,03	31,71	29,02
Promedio	g.	46,20	32,46	33,83	29,11

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

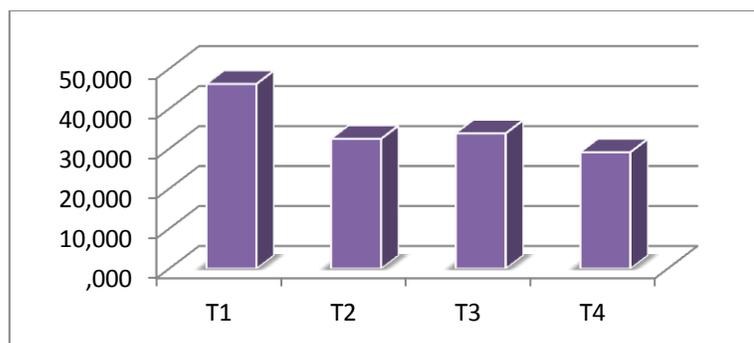
En el cuadro 50 se muestra los datos obtenidos para la relación de la conversión alimenticia en la semana 2, presentando a diferencia de la semana anterior a T4 con la mejor conversión alimenticia y nuevamente a T1 con el consumo de alimento más alto presentando la menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 38. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	669,53	3	223,18	2,80	0,1008
Repetición	121,19	3	40,40	0,51	0,6870
Error	716,85	9	79,65		
Total	1507,57	15			
CV = 25,21					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 43. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 2



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 38 se observa un valor de P que no es  $\leq 0,05$ , estableciendo que no existe diferencia estadística significativa, el CV de 25,21 mayor que la semana 1 nos indica el incremento en la desviación de los datos en comparación con su media aritmética, considerando un aumento en la varianza debido al desperdicio del bagazo como sustituto del forraje de alfalfa, que influye en una deficiencia de la conversión alimenticia. En el Gráfico 43 se despliega el esquema en base a la relación de la conversión alimenticia para la semana 2 considerando a T4 con 29,11 g como el tratamiento más eficiente, a continuación T2 con 32,46, T3 con 33,83 g y finalmente a T1 con 46,2 g siendo el tratamiento con el mayor consumo de alimento tal como ofrecido exponiendo la menor eficiencia de conversión alimenticia.

CUADRO 51. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	49,67	64,93	45,35	42,91
2	g.	40,50	45,47	32,42	41,60
3	g.	34,95	27,22	34,35	46,86
4	g.	32,00	40,80	27,87	29,39
Promedio	g.	39,28	44,61	35,00	40,19

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 51 para la relación de la conversión alimenticia en la semana 3 se publica los datos obtenidos, apreciando que esta vez T3 se ubica con la mejor conversión alimenticia, seguido por T1 que ha disminuido el consumo de alimento por gramo de peso incrementado a continuación T4, y por ultimo T2 es el tratamiento con el mayor valor numérico en la relación de alimento consumido/incremento de peso (eficiencia en la conversión alimenticia).

TABLA 39.ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	186,28	3	62,09	1,13	0,3887
Repetición	751,54	3	250,51	4,55	0,0334
Error	495,77	9	55,09		
Total	1433,59	15			
CV = 18,66					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

TABLA 40.PRUEBA DE DUNCAN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA  
SEMANA 3

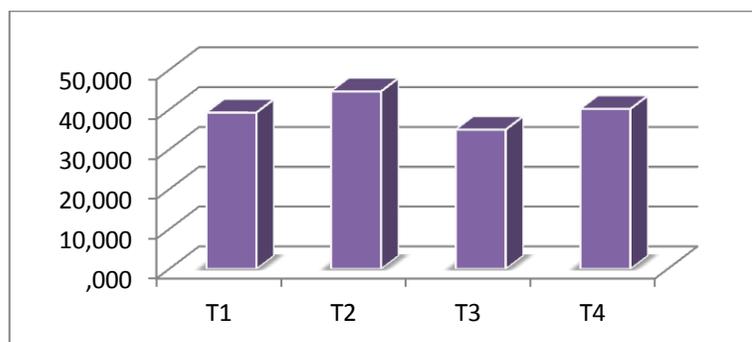
Repetición	Medias	n	E.E.	*
1	50,72	4	3,71	A
2	40,00	4	3,71	A B
3	35,85	4	3,71	B
4	32,52	4	3,71	B

\*Letras iguales no presentan diferencia estadística significativa

Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año2012

En la Tabla 39 el CV de 18,66 menor a la semana anterior muestra que existió un buen manejo del ensayo, pero que se mantiene una desviación de los datos en comparación de su media aritmética, el valor de P de 0,0334, considera que existe una diferencia estadística significativa. En el análisis de la prueba de Duncan de las medias por repetición de la conversión alimenticia de la semana 3 expuestas en la tabla 40, se observa que R1 no muestra diferencia estadística significativa en relación con R2 (representados por la letra A), y R2, R3 y R4 no presentan una diferencia estadística significativa entre ellas (representados por la letra B), concluyendo que en la repetición 4 se obtuvo la mejor eficiencia de conversión alimenticia, debido a la presencia de factores externos como la infestación de ectoparásitos, que influenciaron en R1 que muestra ser la repetición menos eficiente.

GRÁFICO 44. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 3



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 44 se exhibe el diseño esquemático de la conversión alimenticia de la semana 3, mostrando que T2 con 44,61 g, muestra el mayor consumo de alimento por ende la menor eficiencia de conversión alimenticia, mientras que T4 con 40,19 g, T1 con 39,28 g y T3 con 35 g son los que registran menores valores de consumo de alimento traducido en una buena eficiencia de conversión alimenticia.

CUADRO 52. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	38,99	30,95	30,88	39,65
2	g.	30,24	41,13	31,57	32,20
3	g.	56,92	29,70	35,69	37,15
4	g.	32,81	33,05	25,95	27,30
Promedio	g.	39,74	33,71	31,02	34,08

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 52 se manifiesta la diferencia numérica entre los tratamientos para la relación de la conversión alimenticia en la semana 4, siendo T3 el que presenta la mejor conversión alimenticia, y T1 en su lugar muestra el valor numérico más alto de consumo de alimento siendo el tratamiento con menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 41. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4

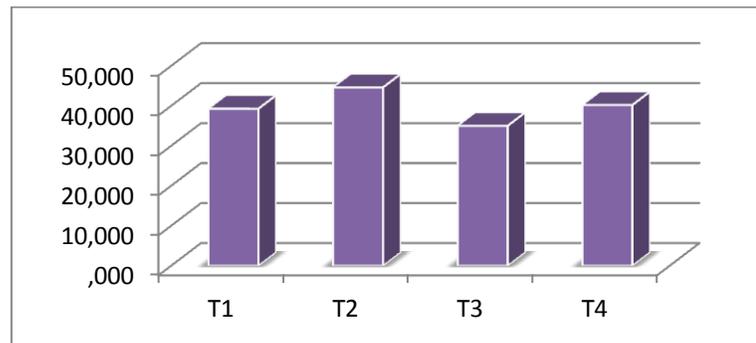
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	161,14	3	53,71	1,09	0,4018
Repetición	207,61	3	69,20	1,40	0,3037
Error	443,35	9	49,26		
Total	812,11	15			
CV = 20,26					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el análisis de la varianza de la tabla 41 de la conversión alimenticia en la semana 4 los valores de P para tratamiento y repetición no son  $\leq 0,05$  explicando que no existe una diferencia estadística significativa, el CV de 20,26 mayor que la semana anterior nos indica un incremento en la varianza, en virtud de la dispersión de la desviación de los resultados en comparación con su media aritmética, determinado

perfecto de los tratamientos en la alimentación que influyen en el rendimiento de los animales.

GRÁFICO 45. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 4



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 45 se estima la variación numérica entre los valores de la conversión alimenticia para T3 con 31,02 g, y T2 con 33,71 g que presentan las mejores conversiones alimenticias, mientras que T4 con 34,08 y T1 con 39,74 g es el valor más alto de consumo de alimento mostrando la menor eficiencia de conversión alimenticia en la semana 4.

CUADRO 53. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 5

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	28,33	26,12	33,38	35,75
2	g.	30,80	22,90	20,36	28,85
3	g.	35,80	18,26	23,57	28,87
4	g.	29,49	28,73	20,29	21,31
Promedio	g.	31,10	24,00	24,40	28,70

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 53 se aprecia la relación de la conversión alimenticia en la semana 5,

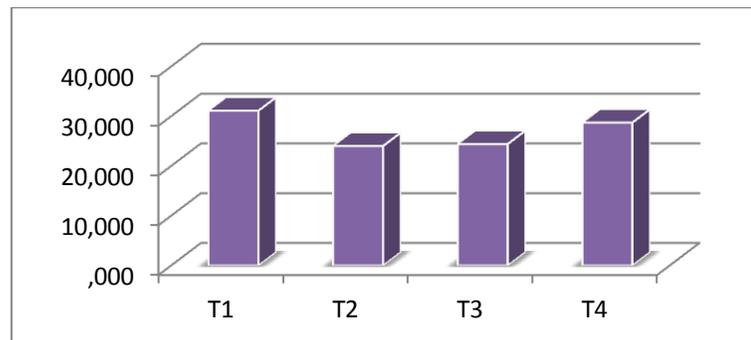
presentando a T2 con la mejor conversión alimenticia, y a T1 en forma similar a la semana anterior con el más alto valor de consumo de alimento y la menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 42. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 5

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	141,84	3	47,28	1,87	0,2057
Repetición	84,41	3	28,14	1,11	0,3945
Error	227,97	9	25,33		
Total	454,21	15			
CV = 18,61					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 46. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 5



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 42, se muestra el ADEVA de la conversión alimenticia para la semana 5, con un CV de 18,61 menor a la semana anterior, lo que significa que disminuyó la dispersión de la desviación de los datos registrados. En el Gráfico 46 se considera la relación en la conversión alimenticia para la semana 5 donde T2 con 24 g muestra la mejor eficiencia de conversión alimenticia, T3 con 24,4 g, T4 con 28,7 g muestra una

ligera variación, a diferencia de T1 con 31,1 g, de alimento consumido y la menor eficiencia de conversión alimenticia.

CUADRO 54. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 6

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	59,97	24,44	28,21	28,22
2	g.	35,58	28,93	30,95	34,68
3	g.	36,21	30,41	31,89	30,53
4	g.	39,73	32,52	57,85	38,18
Promedio	g.	42,87	29,07	37,22	32,90

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

El cuadro 54 muestra los datos obtenidos para la relación de la conversión alimenticia en la semana 6, presentando de similar manera a la semana anterior a T2 con la mejor conversión alimenticia y a T1 con la menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 43. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 6

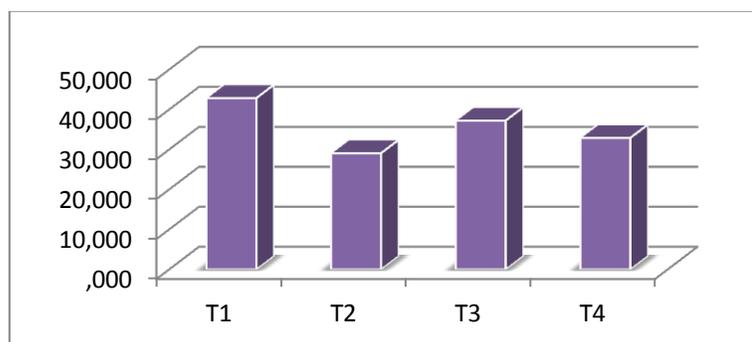
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	421,42	3	140,47	1,55	0,2689
Repetición	250,15	3	83,38	0,92	0,4705
Error	817,84	9	90,87		
Total	1489,41	15			
CV = 26,84					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 43 del ADEVA de la conversión alimenticia en la semana 6 el valor de P no es  $\leq 0,05$  por lo que no existe una diferencia estadística significativa en el análisis de los datos, el CV de 26,84 mayor que en la semana anterior, nos muestra un incremento en la dispersión de la desviación de los datos registrados en comparación

a su media aritmética y por ende un incremento en la varianza, por efecto de que el incremento de tamaño en los animales era notorio, pero su ganancia de peso presentaba diferencias numéricas entre los tratamientos.

GRÁFICO 47. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 6



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 47 se despliega el esquema en base a la relación de la conversión alimenticia para la semana 6 observándose una marcada diferencia entre tratamientos, considerando a T2 con 29,07 g como el tratamiento más eficiente, a continuación T4 con 32,90, T3 con 37,22 g y finalmente a T1 con 42,87 g siendo el tratamiento con la menor eficiencia de conversión alimenticia.

CUADRO 55. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 7

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	34,80	38,59	39,31	25,29
2	g.	27,05	35,03	30,04	37,17
3	g.	36,52	31,08	36,85	28,52
4	g.	31,49	28,81	30,06	35,89
Promedio	g.	32,46	33,38	34,06	31,72

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 55 para la relación de la conversión alimenticia en la semana 7 se

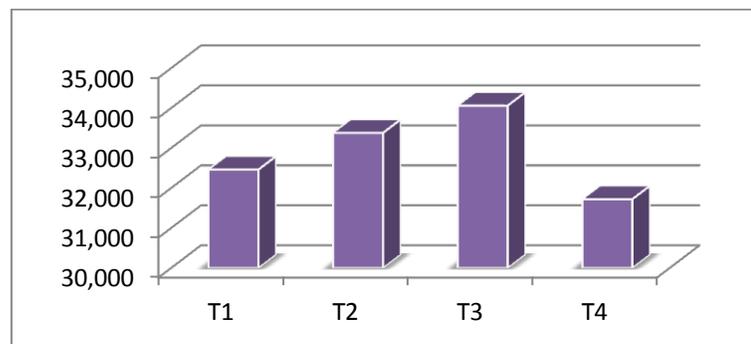
publica los datos obtenidos mostrando una ligera variación entre tratamientos, apreciando que esta vez T4 se ubica con la mejor conversión alimenticia, seguido por T1 que han disminuido el consumo de alimento por gramo de peso vivo incrementado a continuación a T2, y por ultimo T3 es el tratamiento con mayor consumo de alimento y a menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 44. ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 7

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	12,69	3	4,23	0,15	0,9276
Repetición	19,17	3	6,39	0,23	0,8765
Error	255,23	9	28,36		
Total	287,08	15			
CV = 16,18					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 48. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 7



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 44 se expone los resultados del análisis de la varianza para la conversión alimenticia de la semana 7, y los valores de P para el análisis de los tratamientos y repeticiones no es  $\leq 0,05$  razón por la cual no presenta diferencia estadística significativa, el CV de 16,18 denota un buen manejo del ensayo al ser menor al de la semana anterior, debido al incremento de la ración diaria, que se tradujo en una

eficiente conversión alimenticia en todas las unidades experimentales. En el Gráfico 48 se exhibe el diseño de la conversión alimenticia, mostrando que T3 con 34,06 g, muestra el mayor consumo de alimento y por relación la menor eficiencia de conversión alimenticia, mientras que T2 con 33,38 g, T1 con 32,46 g y T4 con 31,72 g son los que registran menores valores de consumo de alimento/incremento de 1 gramo de peso vivo con una mejor eficiencia de conversión alimenticia.

CUADRO 56. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 8

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	36,90	36,80	37,20	36,24
2	g.	42,81	26,49	33,93	34,50
3	g.	37,63	33,96	29,45	30,28
4	g.	27,70	29,78	22,63	30,36
Promedio	g.	36,26	31,76	30,80	32,85

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 56 se presenta los datos para la relación de la conversión alimenticia en la semana 8, siendo T3 que presenta la mejor conversión alimenticia, a continuación T2, T4 y T1 en su lugar muestra el valor numérico más alto de consumo de alimento y la menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 45. ANÁLISIS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 8

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	67,99	3	22,66	1,40	0,3042
Repetición	181,40	3	60,47	3,74	0,0538
Error	145,34	9	16,15		
Total	394,73	15			
CV = 12,21					

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la Tabla 45 de la conversión alimenticia en la semana 8, se muestra un valor de P de 0,0538, considerando que existe una diferencia estadística significativa en las repeticiones al aplicar la prueba de comparación de las medias de Duncan ( $\leq 0,05$ ), mas el CV de 12,21 nos indica que en la comparación de los datos con su media aritmética muestra un descenso en la dispersión de la varianza

TABLA 46. PRUEBA DE DUNCAN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA  
SEMANA 8

Repetición	Medias	n	E.E.	*
1	36,79	4	2,01	A
2	34,43	4	2,01	A
3	32,83	4	2,01	A B
4	27,62	4	2,01	B

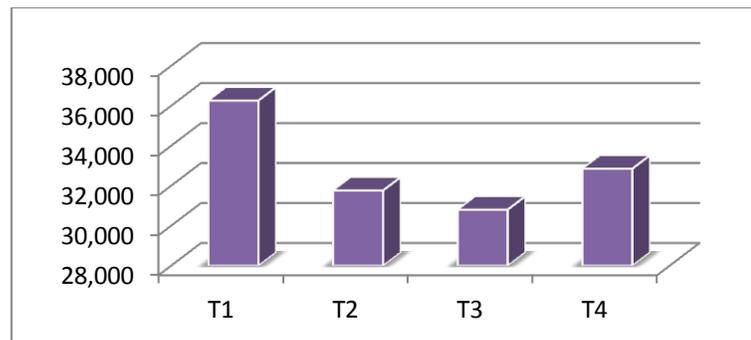
\*Letras iguales no presentan diferencia estadística significativa

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 46 se expone el resultado de la prueba de Duncan para las medias entre repeticiones, podemos observar que existe una marcada diferencia entre ellas, considerando que entre R1, con R2 y R3 no existe una diferencia estadística significativa (representado por la letra A), de similar forma R4 no presenta una diferencia estadística significativa en coteja con R3 (representados con la letra B), concluyendo que en la R4 entre los tratamientos de este bloque obtenemos la mejor eficiencia de conversión alimenticia promedio, y que en R1 los datos registrados muestran una menor eficiencia, esto debido a la episodios de agresividad y territorialidad que los animales presentaban en esta etapa.

GRÁFICO 49. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 8



Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

En el Gráfico 49 se estima la variación numérica entre los valores de la conversión alimenticia para T3 con 30,8 g, T2 con 31,76 g y T4 con 32,85 presentan la mejor conversión alimenticia, mientras que T1 con 36,26 g es el valor más alto de consumo de alimento mostrando la menor eficiencia de conversión alimenticia en la semana 8.

CUADRO 57. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 9

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	gr.	34,35	38,73	33,40	38,76
2	gr.	51,00	49,03	37,27	43,93
3	gr.	50,98	31,64	41,37	33,33
4	gr.	29,76	35,08	37,16	34,51
Promedio	gr.	41,52	38,62	37,30	37,63

Fuente: Directa  
Elaborado: Yánez M. año 2012

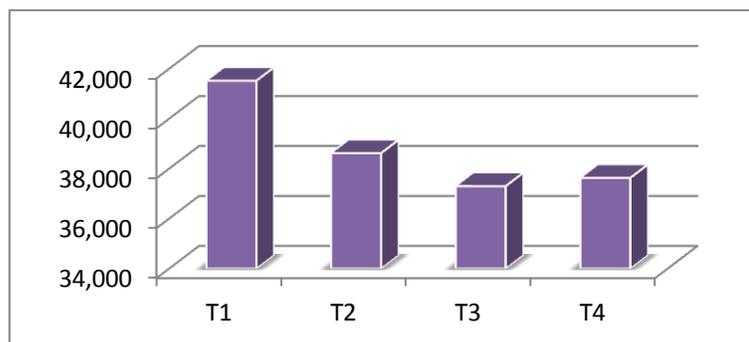
En el cuadro 57 se muestra los datos obtenidos para la relación de la conversión alimenticia en la semana 9, presentando de similar forma de la semana anterior a T3 con la mejor conversión alimenticia y T1 con el consumo de alimento más alto y la menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 47.ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	44,21	3	14,74	0,37	0,7756
Repetición	282,63	3	94,21	2,37	0,1379
Error	357,06	9	39,67		
Total	683,90	15			
CV = 16,25					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

GRÁFICO 50.CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 9



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la tabla 47 se observa un valor de P que no es  $\leq 0,05$ , por lo que no existe diferencia estadística significativa, el CV de 16,25 nos muestra que se realizó un buen manejo del ensayo. En el Gráfico 50 se exhibe el diseño esquemático de la conversión alimenticia en la semana 9, mostrando que T1 con 41,52 g, muestra el mayor consumo de alimento por lo tanto la menor eficiencia de conversión alimenticia, mientras que T2 con 38,62 g, T4 con 37,63 g y T3 con 37,3 g son los que registran menores valores de consumo de alimento y la mejor eficiencia de conversión alimenticia en esta semana.

CUADRO 58. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 10

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	45,58	59,89	53,27	40,93
2	g.	48,32	76,51	48,88	54,48
3	g.	60,80	70,58	40,92	38,63
4	g.	30,46	39,08	30,69	72,82
Promedio	g.	46,29	61,52	43,44	51,71

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

En el cuadro 58 se manifiesta la diferencia numérica entre los tratamientos para la relación de la conversión alimenticia en la última semana del ensayo, siendo T3 el que presenta la mejor conversión alimenticia, y en comparación a la semana 9 T2 muestra el valor numérico más alto de consumo de alimento y la menor eficiencia de conversión alimenticia.

TABLA 48.ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 10

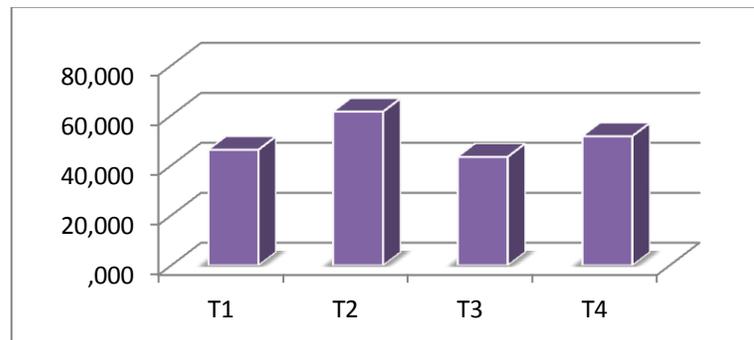
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	760,58	3	253,53	1,19	0,3664
Repetición	401,38	3	133,79	0,63	0,6141
Error	1913,11	9	212,57		
Total	3075,06	15			
CV = 28,73					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

En la tabla 48 se observa un valor de P que no es  $\leq 0,05$ , que representa que no existe diferencias estadísticas significativa, el CV de 28,73, que os indica el incremento de la desviación de los datos generales en comparación de su media aritmética, debido a que en esta semana se acentúa la agresividad y territorialidad de

los animales que están alcanzando su madurez sexual al tratarse de cuyes machos sin castrar, situación que influye en el consumo de alimento y el incremento de peso, lo que se traduce en una menor eficiencia de conversión alimenticia.

GRÁFICO 51. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANA 10



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 51 se aprecia la marcada diferencia entre T3 con 43,44 g siendo el más eficiente, a continuación T1 con 46,29 g, mientras que T4 con 51,71 g y T2 con 61.52 g, exponen la menor eficiencia de conversión alimenticia.

CUADRO 59. CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	g.	40,41	36,07	35,83	34,29
2	g.	41,67	36,38	31,31	35,76
3	g.	41,22	32,34	34,33	35,34
4	g.	34,75	33,31	29,35	37,22
Promedio	g.	39,51	34,52	32,71	35,65

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 59 para la relación de la conversión alimenticia total durante la realización del ensayo se publica los datos obtenidos mostrando una variación entre

tratamientos, apreciando que esta vez T3 se ubica con la mejor conversión alimenticia, seguido por T2, T4, y por ultimo T1 es el tratamiento con mayor consumo de alimento y la menor eficiencia de conversión alimenticia final.

TABLA 49.ADEVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	99,39	3	33,13	5,77	0,0175
Repetición	21,53	3	7,18	1,25	0,3480
Error	51,64	9	5,74		
Total	172,55	15			
CV = 6,73					

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

TABLA 50.PRUEBA DE DUNCAN PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	39,51	4	1,20	A
4	35,65	4	1,20	B
2	34,53	4	1,20	B
3	32,71	4	1,20	B

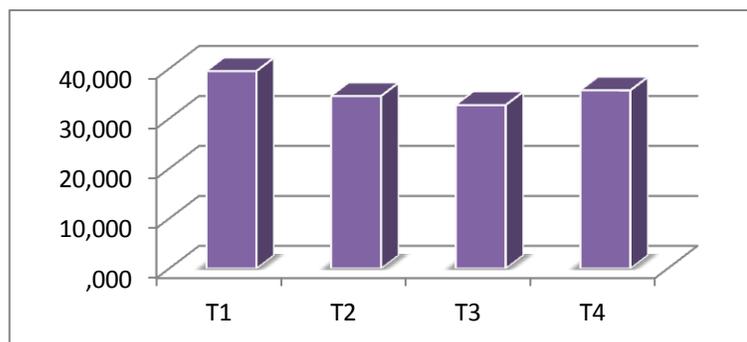
Letras iguales no presentan diferencia estadística significativa

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En la Tabla 49 se muestra que existió una variación estadística en la comparación de las medias de los tratamientos de la conversión alimenticia final con un valor de P de 0,0175 considerando que existe una diferencia estadística significativa al aplicar la

prueba de comparación de las medias de Duncan ( $\leq 0,05$ ), el valor de CV de 6,73 indica que existió un buen manejo general de ensayo. En la tabla 50 se expone el resultado de la comparación de medias de los tratamientos con la prueba de Duncan, observando que existe una marcada diferencia entre ellas, considerando que entre T4, con T2 y T3 no existe una diferencia estadística significativa (representado por la letra B), pero las medias de estos tres tratamientos presentan diferencia estadística significativa con T1, (representado con la letra A), concluyendo que T3 es el mejor tratamiento en relación a conversión alimenticia durante la investigación y T1 muestra ser el tratamiento menos eficiente en conversión alimenticia.

GRÁFICO 52. CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL



Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico 52 se despliega el esquema en base a la relación de la conversión alimenticia final durante la investigación observándose una marcada diferencia entre tratamientos, considerando a T3 con 32,71 g de consumo de alimento tal como ofrecido como el tratamiento con la mejor conversión alimenticia del ensayo, seguido por T2 con 34,52 g de consumo de alimento tal como ofrecido /g de incremento de peso vivo, a continuación T4 con 35,65 g de consumo de alimento tal como ofrecido /g de incremento de peso vivo y finalmente a T1 con 39,51 g de consumo de alimento tal como ofrecido siendo el tratamiento con la menor eficiencia de conversión alimenticia durante la realización del ensayo.

CUADRO 60. CONVERSIÓN ALIMENTICIA FINAL POR ANIMAL EN BASE  
A MATERIA SECA

Repetición	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Conversión alimenticia final con alimento tal como ofrecido	g	2466 / 467	2483 / 512	2544 / 531	2351 / 511
Índice de conversión alimenticia en base a materia seca	Kg.	5,28:1	4,85:1	4,79:1	4,60:1

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 60 se expone los resultados del análisis de la conversión alimenticia final por animal en base a materia seca, observando que T4 con 2351 g de materia seca consumida / 511 g de incremento de peso es el que presenta la mejor eficiencia en base a materia seca, sin mucha diferencia en comparación a T1 con 2466 g de materia seca consumida / 467 g de incremento de peso y T2 con 2483 g de materia seca consumida / 512 g de incremento de peso, mientras que T3 con 2544 g de materia seca consumida / 531 g de incremento de peso es el que presenta el valor numérico más alto de consumo de alimento, pero también muestra el mayor incremento de peso total, debido al alto valor de consumo de materia seca presente en el bagazo como sustituto de forraje de alfalfa.

El índice de conversión alimenticia nos expone el resultado en la relación de: kilogramos de alimento consumido en base a materia seca / 1 kilogramo de ganancia de peso, observando que T4 con 4,6 kg / 1 Kg y T3 con 4,79 Kg / 1 Kg, son los

tratamientos con la mejor eficiencia de conversión alimenticia, sin mucha diferencia se encuentra T2 con 4,85 kg / 1 Kg, y T1 con 5,28 Kg / 1 Kg es el tratamiento que presenta el menor índice de conversión alimenticia.

Chauca (2012) plantea que para cuyes mejorados en el Perú, un índice de conversión alimenticia de 3,10 Kg de consumo de materia seca / Kg de peso incrementado, para cuyes alimentados con forraje + balanceado, y un índice de conversión alimenticia de 2,93Kg de consumo de materia seca / Kg de peso incrementado, para cuyes alimentados solo con balanceado a las 9 semanas de edad.

### 3.5. Mortalidad

CUADRO 61. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

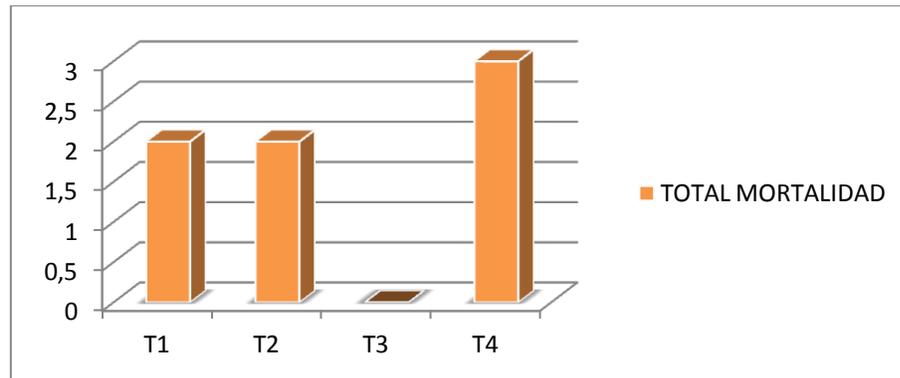
DETALLE	T1	T2	T3	T4	TOTAL
Cantidad inicial de animales	16	16	16	16	64
Decesos Repetición 1	0	1	0	1	2
Decesos Repetición 2	1	0	0	0	1
Decesos Repetición 3	0	1	0	1	2
Decesos Repetición 4	1	0	0	1	2
Cantidad final de animales	14	14	16	13	57
Total mortalidad	2	2	0	3	7
Porcentaje de mortalidad %	12,5	12,5	0	18,75	11

Fuente: Directa

Elaborado: Yáñez M. año2012

En el cuadro 61 se valora el porcentaje de mortalidad en base a los registros que se manejaron durante el ensayo, donde se puede apreciar que T3 no presenta ningún dato de mortalidad, mientras que T4 registra un total de 3 individuos muertos y de la similar manera T2 y T1 registran 2 individuos muertos estableciendo un porcentaje total de mortalidad del 11% durante la realización del ensayo.

GRÁFICO 53.MORTALIDAD TOTAL



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el Gráfico53 se esquematiza la cantidad de animales muertos durante el ensayo, en el que a pesar de no existir una variación numérica marcada, estos datos pueden influir en los resultados de otra variable como lo es el consumo de alimento por materia prima.

### 3.6. Relación costo – beneficio

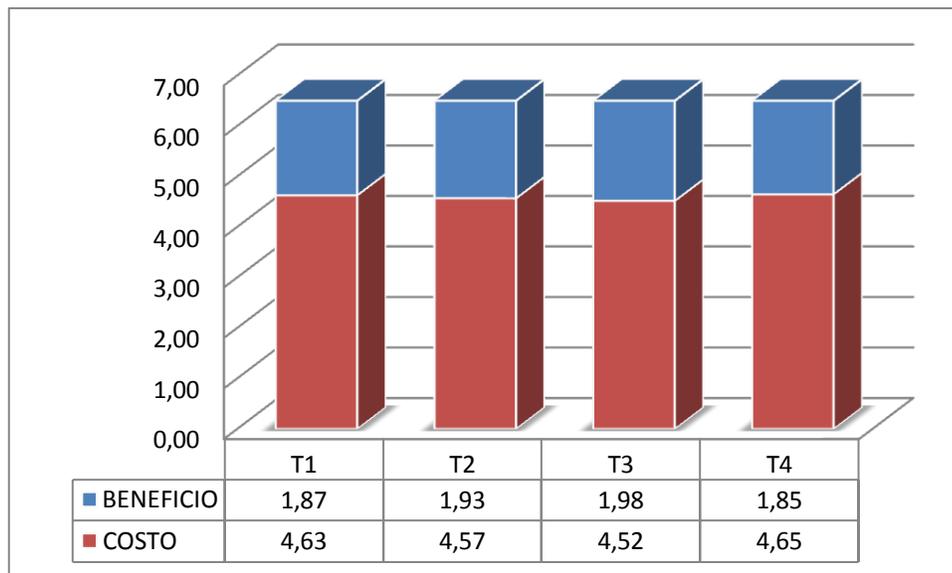
CUADRO 62. ANÁLISIS ECONÓMICO

DETALLE DE GASTOS		Unidad	Valor unitario	T1	T2	T3	T4
Alimentación por animal	Alfalfa	Kg	0,052	0,90	0,82	0,76	0,94
	Bagazo	Kg	0,02	0,02	0,04	0,05	0,00
Semoviente		u.	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Viruta		u.	1,00	0,08	0,08	0,08	0,08
Productos de limpieza ,desinfección y desparasitación				0,13	0,13	0,13	0,13
<b>GASTO TOTAL POR ANIMAL</b>				4,63	4,57	4,52	4,65
<b>GASTO TOTAL</b>				74,08	73,12	72,32	74,40
<b>VENTA INDIVIDUAL</b>				6,50	6,50	6,50	6,50
<b>VENTA TOTAL</b>				91	91	104	84,5
<b>BENEFICIO INDIVIDUAL</b>				1,87	1,93	1,98	1,85
<b>BENEFICIO TOTAL</b>				16,92	17,88	31,68	10,1

Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M. año 2012

En el cuadro 62 se muestran los valores económicos (USD) obteniendo el total de gastos e ingresos para el manejo y alimentación de los animales durante el ensayo, así como el beneficio económico, apreciando que el mejor rédito económico se obtuvo por animal en el Tratamiento 3, existiendo diferencia con los otros tratamientos en estudio debido a que el costo del bagazo de caña de azúcar (materia prima en estudio) por ser una materia prima de descarte fue bajo en relación al beneficio que se obtiene del fraccionamiento de la caña de azúcar, al contrario T4 es el tratamiento que menor rédito económico proporcionó por animal, en virtud del costo de adquisición del forraje de alfalfa (materia prima testigo).

GRÁFICO 54.RELACIÓN COSTO-BENEFICIO



Fuente: Directa  
Elaborado: Yáñez M.año 2012

En el Gráfico 54 se observa que pese a no haber un contraste visual directo en la relación costo-beneficio, en el valor numérico existe una diferenciación entre los valores numéricos de la relación del costo-beneficio de los tratamientos al final del ensayo.

## CONCLUSIONES

- Posterior a realizar los análisis bromatológicos del bagazo de caña de azúcar se establece que es una materia prima con un aporte de proteína bajo (1,74 % sobre base seca) y la alfalfa (23.35% sobre base seca), un porcentaje de energía (0.29% sobre base seca) más bajo que la alfalfa (1,73% sobre base seca) y un contenido de fibra (29,91% sobre base seca) más alto que el forraje de alfalfa (23,79% sobre base seca).
- Durante el proceso de investigación en el engorde de cuyes, se obtiene que el Tratamiento 3 (15% de bagazo de caña de azúcar + 85% de forraje de alfalfa) con 953,94 g presenta el mejor peso al final del ensayo, y sin mucha diferencia numérica entre el Tratamiento 2 (10% de bagazo de caña de azúcar + 90% de forraje de alfalfa) con 935,84 g y el Tratamiento 4 (100% de forraje de alfalfa tratamiento testigo) con 935,23 g se encuentran a continuación, al final de la comparación se ubica el Tratamiento 1 (5% de bagazo de caña de azúcar + 95% de forraje de alfalfa) con 894,10 g de peso al término de la investigación.
- Referente al incremento de peso durante las 10 semanas de la investigación, se determina que el Tratamiento 3 con 531,19 g. presentó la mejor ganancia de peso, concluyendo que el aporte de fibra (24,71%) del bagazo de caña de azúcar en sustitución al forraje de alfalfa en la ración diaria de los cuyes influyó en el retardo del paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo como resultado del proceso de fermentación de la fibra (aporte energético) a nivel del ciego, permitiendo una mejor asimilación de los nutrientes presentes en el forraje de alfalfa
- En relación al consumo total de alimento (bagazo de caña + alfalfa), el Tratamiento 3 con 69071 g. muestra el mayor consumo, mas al referirnos al consumo por materia prima (forraje de alfalfa), el Tratamiento 1 con 60358 g. presenta el mayor consumo, seguido por el Tratamiento 4 con 59055 g. y el

Tratamiento 3 con 58721 experimenta una disminución en el consumo de forraje en comparación al Tratamiento testigo, al haber sustituido el forraje de alfalfa con bagazo de caña de azúcar.

- En lo relativo a la conversión alimenticia el Tratamiento 3 con 32,71g del total alimento consumido/ 1 g de incremento de peso vivo, es el más eficiente, en aprovechar el aporte de nutrientes de la ración diaria tal como ofrecido.
- El índice de conversión alimenticia en base a materia seca muestra que el Tratamiento 4 (testigo) con 4,60 Kg de consumo de materia seca / 1 Kg de peso incrementado es el más eficiente, mientras que el Tratamiento 3 (15% de bagazo de caña de azúcar y 85% de forraje de alfalfa) no muestra una gran diferencia con un índice de conversión alimenticia de 4,79Kg de consumo de materia seca / 1 Kg de peso incrementado siendo los tratamientos con la mejor eficiencia de conversión alimenticia
- En el análisis económico, se puede observar que el Tratamiento 3 (15% de bagazo de caña de azúcar + 85% de forraje de alfalfa) debido el bajo consumo de forraje de alfalfa por la sustitución de este con bagazo de caña de azúcar, la mejor eficiencia en la conversión alimenticia que presenta y el menor costo de producción (USD 4,52), hace que este tratamiento brinde el mejor rédito económico con un beneficio de USD 1,98 / animal, disminuyendo en un 2,8% el costo de producción en relación al tratamiento testigo (USD 4,65).
- Finalmente se concluye en base a lo expuesto que a pesar de que el Tratamiento 3 presentó el porcentaje más bajo de aporte de proteína (20,11%) esta variación en relación al Tratamiento testigo (23,35% de aporte de proteína), no influyo directamente en el incremento de peso de los animales

## RECOMENDACIONES

- Es necesario estimar la composición nutricional de las materias primas antes de ser incorporadas en la dieta de los animales con la finalidad de cubrir los requerimientos nutricionales de los mismos.
- Se recomienda a los pequeños, y medianos productores utilizar la dieta basada en el Tratamiento 3, cuando se pueda disponer de las materias primas utilizadas en el ensayo (forraje de alfalfa y bagazo de caña de azúcar), para de esta manera disminuir los costos de producción.
- Realizar investigaciones concernientes al uso del bagazo de caña de azúcar en engorde para cuyes, aplicado a los sectores de cañicultores artesanales en donde es más fácil la obtención de esta materia prima tal es el caso de las zonas del Subtrópico en la Provincia del Cotopaxi.
- Mejorar el consumo del bagazo de caña de azúcar al ser utilizado como materia prima en la elaboración de balanceados peletizado para evitar el desperdicio o bloques nutricionales, para ser utilizados en la alimentación de los cuyes por parte de los grandes productores.
- Considerar la línea genética de los animales que presentan un mejor incremento de peso al suministrar dietas de alimentación mixta y/o balanceada.
- Aplicar un correcto manejo (alimentación, sanidad, medidas de seguridad biológica) de los animales desde las primeras semanas de recría y engorde para obtener mejores resultados al final de esta etapa.

## BIBLIOGRAFÍA

El presente documento contiene material escrito, gráficos y fotografías de las siguientes publicaciones:

- Referencia bibliográfica citada.

1. **AULESTIA, Hernán. 2010.***Guia metodologica para elaborar un plan de tesis.* 2010. ISBN: 9978-780-3.
2. **CALSAMIGLIAS, S. 1997.***Nuevas bases para la utilizacion de la fibra en dietas de rumiantes.* Madrid : s.n., 1997.
3. **CHAUCA, Lilia. 1997.***Produccion de cuyes (Cavia porcellus).* Roma : s.n., 1997. ISBN:92-5-304033-5.
4. **COORDINADORA RURAL REGION CENTRO, PERU. 2007.***Manual tecnico para la crianza de cuyes en el Valle de Mantaro.* 2007.
5. **COSTALES, Freddy y LLUMIQUINGA, Raul. 2012.***Manual de crianza y produccion de cuyes.* Quito : imprefepp, 2012.
6. **ESTUPIÑAN, E. 2003.***Crianza y manejo de cuyes experiencia en el Centro Experimental Salache.* Latacunga : s.n., 2003.
7. **GRUPO LATINO. 2007.***Manual de Nutricion Animal.* Primera Edicion. Bogota : Grupo Latino Editores Ltda., 2007. ISBN: 978-958-8203-40-9.
8. **INAMHI. Anuario Meteorológico.** Quito : s.n. 20012
9. **LEXUS. 2004.***Manual de crianza de animales.* Barcelona : Lexus editores, 2004. ISBN: 9972-625-74-5.

10. **MERCK & CO. 2000.***El Manual Merck de Veterinaria*. Quinta Edicion. Barcelona : Oceano Grupo Editorial, S.A., 2000. ISBN: 84-494-1814-3.
11. **SANCHEZ, Cristian. 2002.***Crianza y Comercializacion de cuyes*. Lima : Ediciones Ripalme, 2002. ISBN N° 9972-9641-0-8.

- Referencia citada de internet.

1. **AGUILAR, N, RODRIGUEZ, D y CASTILLO, A. 2010.** Revista VirtualPro. *Azucar, co-productos y sub-productos en la diversificacion de la agroindustria de la caña de azucar*. [En línea] Noviembre de 2010. [Citado el: 2 de Diciembre de 2011.] [www.revistavirtualpro.com](http://www.revistavirtualpro.com). ISSN :1900-6241.
2. **CASTRO, Hever Patricio. 2002.** Benson Agriculture and Food Institute. *Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural*. [En línea] 2002. [Citado el: 18 de Junio de 2011.] <http://www.bensoninstitute.org/publication/thesis/sp/cuyecuador.pdf>.
3. **FAO. 1991.** Deposito de documentos de la FAO. *Manual de autoinstruccion: crianza familiar de cuyes*. [En línea] 1991. [Citado el: 22 de Junio de 2011.] <http://biblioteca.ana.gob.pe/biblioteca/catalogo/ver.php?id=12977&idx=178>.
4. **FAO. 1991.** Deposito de documentos de la FAO. *Caña de azucar*. [En línea] Departamento de Agricultura de la FAO, 1991. [Citado el: 1 de Diciembre de 2011.] [http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Cazuc\\_01/Cazuc.html](http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Cazuc_01/Cazuc.html).
5. **GADC. 2008.***Plan Estrategico Agropecuario de la Provincia de Cotopaxi*. [En línea] 2008. [Citado el: 3 de Diciembre de 2011.] <http://www.franciscoulloa.com/DOCPORTALUTC/PlanAgropecuarioProvinciaCotopaxi.pdf>.

6. **ORTEGA, Soledad y CABRERA, Alejandro. 2006.***Analisis prospectivo de la cadena de la caña de azucar y sus derivados en los sectores: Malacatos, Vilcabamba y La Palmira.* [En línea] 2006. [Citado el: 10 de Octubre de 2011.][http://www.veco.org.ec/fileadmin/CENDOC/Documentos\\_Institucionales/Informe\\_Cadena-CANA\\_FACES.pdf](http://www.veco.org.ec/fileadmin/CENDOC/Documentos_Institucionales/Informe_Cadena-CANA_FACES.pdf).
7. **REVOLLO, Karen. 2003.** Universidad Mayor de San Simon. *Documento guia para estudiantes de pregrado.* [En línea] 2003. [Citado el: 15 de Mayo de 2011.] <http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>.
8. **SEGURA CORREA, José C. 2000.***Notas de diseños experimentales.* [En línea] 2000. [Citado el: 11 de Enero de 2012.] <http://www.disef1o-prueba-crossover-ag-2010>.

- Referencia bibliográfica consultada

1. **ALVAREZ, Carlos A. 2007.***Fisiologia digestiva comparada de los animales domesticos.* Machala : s.n., 2007. IEPI:027057.
2. **ASOCIACION DE EMPRESAS DE NUTRICION Y SALUD ANIMAL (AENSA). 2008.***Vadepet 2008-2009.* Guayaquil : AENSA, 2008. ISBN: 978-9978-9933-0-9.
3. **CHAVEZ, M. 2010.***Definicion de parámetros ideales para el almacenamiento y preservacion de pacas de heno bajo condiciones naturales para la disponibilidad de un buen alimento para el ganado.* Quito : s.n., 2010.
4. **CHURCH, D. C., POND, W.G. y POND, K.R. 2002.***Fundamentos de nutricion y alimentacion de animales.* Mexico : Limusa, 2002. ISBN: 968-36-1672-0.

5. **DATAPOWER. 2007.***Vademécum veterinario del Ecuador 2007-2008.*  
Quito : s.n., 2007. ISBN: 978-9978-45-959-1.
6. **KIRK, R., SAWYER, R. y EGAN, H. 2002.***Composicion y analisis de alimentos de Pearson.* Mexico : Continental, 2002. ISBN: 963-26-1264-0.
7. **SUMANO LOPEZ, Hector S y OCAMPO CAMBEROS, Luis.**  
**2006.***Farmacologia Veterinaria.* Mexico : Mc Graw Hill Interamericana,  
2006. ISBN 97010-5696-5.
8. **SWENSON, M. y REECE, W. 1999.***Fisiologia de los animales domesticos de Dukes.* Mexico : Limusa, 1999. ISBN: 968-18-5695-3.