

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE DALIA (*Dahlia
imperialis ortgies*) EN CUBOS MULTINUTRICIONALES COMO
COMPLEMENTO DEL PASTO KIKUYO (*Penisetum clandestinum*) EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*), EN LAS FASES DE LEVANTE Y
ENGORDE**

**LUIS EDUARDO BASTIDAS ZAMBRANO
LEONEL ESGARDO GUERRERO HERRERA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO – COLOMBIA
2011**

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE DALIA (*Dahlia
imperialis ortgies*) EN CUBOS MULTINUTRICIONALES COMO
COMPLEMENTO DEL PASTO KIKUYO (*Penisetum clandestinum*) EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*), EN LAS FASES DE LEVANTE Y
ENGORDE**

**LUIS EDUARDO BASTIDAS ZAMBRANO
LEONEL ESGARDO GUERRERO HERRERA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
zootecnistas.**

**Presidente:
JAVIER ANDRES MARTINEZ BENAVIDES
Zootecnista., M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO – COLOMBIA
2011**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1º del Acuerdo N° 324 de octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

JAVIER ANDRES MARTINEZ BENAVIDES. (Presidente)

EFREEN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ. (Jurado)

HERNAN OJEDA JURADO. (Jurado delegado)

San Juan de Pasto, 31, 08, 2011.

DEDICATORIA

A DIOS: Quien me ha dado la fuerza y ha creado en mí la confianza para la realización de mis metas propuestas durante mi vida.

A MIS PADRES: Personas que con su trabajo incansable me acompañaron siempre en la ardua tarea del proceso y culminación de mis éxitos; quienes con su educación, amor y paciencia me han guiado por el camino correcto para poder conquistar mis triunfos que se muy bien que igualmente son de ellos.

LUIS EDUARDO BASTIDAS ZAMBRANO

DEDICATORIA

Dios: fiel amigo y compañero incondicional quien me protege, guía mi camino y me ha enseñado a conocer la razón de mi existir.

Mi Madre: grandiosa mujer quien con su amor, cariño, ternura y comprensión me da la fortaleza para seguir adelante conquistando metas y sueños en mi vida, a ella que es la razón de mi existencia.

Mi Padre: hombre trabajador, entregado por su familia ya que con su ejemplo, esfuerzo y sacrificio me ha convertido en la persona que soy hasta el momento.

A ustedes mis padres por su entrega sacrificio y comprensión, entrego este triunfo como recompensa a tanto esfuerzo y dedicación; la mejor herencia que me han podido dar ha sido la educación.

A mis hermanos quienes además han sabido ser mis compañeros y amigos incondicionales en los momentos difíciles.

A todos mis amigos ya que ellos me han acompañado durante esta difícil travesía, con su apoyo y consejos me han dado la fuerza para seguir adelante.

Con cariño:

LEONEL ESGARDO GUERRERO HERRERA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

JAVIER ANDRES MARTINEZ B.	Director Programa Zootecnia
LESVY RAMOS O.	Docente Adscrita al Depto. de Producción y Procesamiento Animal.
HERNAN OJEDA JURADO	Docente Adscrito al Depto. de Producción y Procesamiento Animal.
EFREN INSUASTY S.	Docente Adscrito al Depto. de Producción y Procesamiento Animal.
SANDRA ESPINOZA N.	Técnica de Laboratorios.
LUÍS ALFONSO SOLARTE P.	Secretario Académico FACIPEC.
WILMER ARNULFO B.	Zootecnista.
JOSE TABLA R.	Zootecnista.
FERNANDO RIVAS P.	Zootecnista.

Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación del presente trabajo.

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCION	24
1 DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	26
2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
3 OBJETIVOS	28
3.1 Objetivo General	28
3.2 Objetivos Específicos	28
4 MARCO TEORICO	29
4.1 GENERALIDADES DEL CUY	29
4.1.1 Origen y clasificación	29
4.1.2 Fisiología digestiva	30
4.1.3 Nutrición y alimentación	30
4.1.4 Necesidades de proteína	30
4.1.5 Necesidades de fibra	31
4.1.6 Necesidades de energía	32
4.1.7 Necesidades de grasa	32
4.1.8 Necesidades de agua	33
4.1.9 Necesidades de vitaminas y minerales	33
4.2 GENERALIDADES DEL PASTO KIKUYO (<i>PENISETUM CLANDESTINUM</i>)	34

4.2.1	Alimentación mixta	36
4.2.2	Utilización del pasto Kikuyo en alimentación de cuyes con diferentes tipos de complementos	36
4.3	GENERALIDADES DE LA DALIA: (<i>Dahlia imperialis ortgies</i>)	37
4.3.1	Familia Asteraceae	37
4.3.2	Clasificación taxonómica de la Dalia. (<i>Dahlia imperialis ortgies</i>)	38
4.3.3	Morfología de la Dalia (<i>Dahlia imperialis ortgies</i>)	38
4.3.4	Distribución geográfica	39
4.3.5	Propagación y crecimiento	40
4.3.6	Usos	40
4.3.7	Composición bromatológica de la hoja del arbusto de Dalia	40
4.3.8	Utilización de la dalia en la alimentación animal	40
4.4	METODOS PARA LA CONSERVACION DEL FORRAJE ARBOREO	41
4.4.1	Al aire libre y al sol	41
4.4.2	A la sombra y bajo abrigo	41
4.4.3	Métodos industriales	41
4.5	GENERALIDADES DE LOS CUBOS MULTINUTRICIONALES	42
4.5.1	Trabajos realizados con cubos multinutricionales	43
4.6	PROPIEDADES VALIOSAS PARA LA REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS	44
4.6.1	Las propiedades de las plantas para su restauración y reforestación	44
5	DISEÑO METODOLÓGICO	45

5.1	LOCALIZACIÓN	45
5.2	ANIMALES	45
5.3	INSTALACIONES	45
5.4	TRATAMIENTOS	45
5.5	DISEÑO EXPERIMENTAL	46
5.6	FORMULACIÓN DE HIPOTESIS	46
5.7	MATERIAS PRIMAS	47
5.7.1	Harina de Dalia	47
5.7.2	Maíz Molido	49
5.7.3	Salvado de Trigo	49
5.7.4	Torta de Soya	49
5.7.5	Sal Mineralizada	49
5.7.6	Cemento	49
5.7.7	Melaza	49
5.7.8	Agua	49
5.8	ALIMENTACIÓN	49
5.8.1	Preparación del complemento	49
5.8.2	Suministro del alimento	51
5.9	PLAN DE MANEJO DE LOS ANIMALES	51
5.10	VARIABLES EVALUADAS	51
5.10.1	Consumo de alimento	51

5.10.2	Incremento de peso	52
5.10.3	Ganancia diaria de peso	52
5.10.4	Conversión alimenticia	52
5.10.5	Mortalidad	52
5.10.6	Análisis financiero operativo	52
6	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
6.1	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE DALIA	53
6.2	COMPOSICIÓN BROMATOLOGICA DE LOS CUBOS MULTINUTRICIONALES	54
6.3	CONSUMO DE ALIMENTO	55
6.3.1	Consumo de alimento en la fase de levante	56
6.3.1.1	Coeficiente de variación en la variable consumo de alimento en la fase de levante.	57
6.3.2	Consumo de alimento en la fase de engorde	58
6.3.2.1	Coeficiente de variación en la variable consumo de alimento en la fase de engorde	61
6.3.3	Consumo de alimento en todo el periodo experimental	61
6.3.3.1	Coeficiente de variación en la variable consumo de alimento en todo el periodo experimental	63
6.4	INCREMENTO DE PESO	64
6.4.1	Incremento de peso en la fase de levante g/animal/día	64
6.4.1.1	Coeficiente de variación en la variable incremento de peso en la fase de levante	66
6.4.2	Incremento de peso en la fase de engorde g/animal/día	67

6.4.2.1	Coeficiente de variación en la variable incremento de peso en la fase de engorde	68
6.4.3	Incremento de peso en todo el periodo experimental g/animal/día	69
6.4.3.1	Coeficiente de variación en la variable incremento de peso en todo el periodo experimental	71
6.5	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	71
6.5.1	Conversión alimenticia en la fase de levante	71
6.5.1.1	Coeficiente de variación en la variable conversión alimenticia en la fase de levante	73
6.5.2	Conversión alimenticia en la fase de engorde	73
6.5.2.1	Coeficiente de variación en la variable conversión alimenticia en la fase de engorde	75
6.5.3	Conversión alimenticia en todo el periodo experimental	76
6.5.3.1	Coeficiente de variación en la variable conversión alimenticia en todo el periodo experimental	78
6.6	MORTALIDAD	78
6.7	ANALISIS PARCIAL DE COSTOS	80
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
7.1	CONCLUSIONES	83
7.2	RECOMENDACIONES	83
	BIBLIOGRAFIA	85
	ANEXOS	89

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Requerimientos nutritivos del cuy en diferentes etapas	31
Tabla 2. Composición química del pasto Kikuyo	35
Tabla 3. Composición de la hoja del arbusto Dalia	40
Tabla 4. Composición de la leche de vacas en producción con alimentación de dalia hato Chimangual.	41
Tabla 5. Producción arbusto de Dalia	41
Tabla 6. Cantidad de materias primas utilizadas en la elaboración de los cubos multinutricionales en relación a 1000g	50
Tabla 7. Composición porcentual y comparación bromatológica de la harina de dalia (<i>Dahlia imperialis ortgies</i>).	53
Tabla 8. Composición química de los cubos multinutricionales.	54
Tabla 9. Consumo de alimento en la fase de levante	55
Tabla 10. Consumo de alimento en la fase de engorde.	58
Tabla 11. Consumo de alimento en todo el periodo experimental.	62
Tabla 12. Incremento de peso en la fase de levante y engorde g/día.	64
Tabla 13. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en levante	66
Tabla 14. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en engorde.	68
Tabla 15. Incremento de peso (g) en todo el periodo Experimental	69
Tabla 16. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en todo el periodo experimental.	71
Tabla 17. Conversión alimenticia en la fase de levante	72
Tabla 18. Conversión alimenticia fase de engorde	74
Tabla 19. Conversión alimenticia en todo el periodo experimental.	76
Tabla 20. Análisis parcial de costos.	80
Tabla 21. Relación del costo del cubo en comparación con los costos de alimentación y producción.	81
Tabla 22. Relación del costo del cubo en comparación con los costos de alimentación y producción.	82

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Aspecto de una planta de dalia (<i>Dahlia imperialis ortgies</i>)	39
Figura 2. Oreo, volteo y secado en malla	482
Figura 3. Pasos para la elaboración de harina de dalia	48
Figura 4. Harina de dalia (<i>Dahlia imperialis ortgies</i>)	48
Figura 5. Pasos para la elaboración del cubo multinutricional	50
Figura 6. Consumo de alimento fase de levante	56
Figura 7. Consumo de alimento fase de engorde	59
Figura 8. Consumo de alimento en todo el periodo experimental	62
Figura 9. Incremento de peso en la fase de levante y engorde g/día.	65
Figura 10. Incremento de peso en todo el periodo experimental	70
Figura 11. Conversión alimenticia en la fase de levante.	72
Figura 12. Conversión alimenticia fase de engorde.	74
Figura 13. Conversión alimenticia en todo el periodo experimental.	77
Figura 14. Mortalidad	78

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en la fase de levante.	90
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en la fase de engorde.	90
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en todo el periodo.	91
Anexo 4. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 0.	91
Anexo 5. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 1.	92
Anexo 6. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 2.	92
Anexo 7. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 3.	92
Anexo 8. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 4.	93
Anexo 9. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde tratamiento 0.	93
Anexo 10. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 1.	94
Anexo 11. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 2.	94
Anexo 12. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 3.	94

Anexo 13. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 4.	95
Anexo 14. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento testigo.	95
Anexo 15. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 1.	96
Anexo 16. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 2.	96
Anexo 17. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 3.	97
Anexo 18. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 4.	97
Anexo 19. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento testigo.	98
Anexo 20. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 1.	98
Anexo 21. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 2.	99
Anexo 22. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 3.	99
Anexo 23. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 4.	100
Anexo 24. Composición teórica del cubo multinutricional con 0% de harina de Dalia TTO 0.	100
Anexo 25. composición teórica del cubo multinutricional con 10% de harina de Dalia TTO 1.	101
Anexo 26. Composición teórica del cubo multinutricional con 20% de harina de Dalia TTO 2.	101

Anexo 27. Composición teórica del cubo multinutricional con 30% de harina de Dalia TTO 3.	102
Anexo 28. Composición teórica del cubo multinutricional con 40% de harina de Dalia TTO 4.	102
Anexo 29. Cantidad y porcentaje del consumo de proteína, fibra y energía de los diferentes tratamientos en la fase de levante.	103
Anexo 30. Cantidad y porcentaje del consumo de proteína, fibra y energía de los diferentes tratamientos en la fase de engorde.	104
Anexo 31. Cantidad y porcentaje del consumo de proteína, fibra y energía de los diferentes tratamientos en todo el periodo experimental.	105

GLOSARIO

ALIMENTACIÓN. Actividad que comprende acciones diversas, como el reconocimiento del alimento y los movimientos como aprehensión, la iniciación de la comida y la ingestión necesaria para que funcione un organismo.

ARBUSTO. Plantas leñosas y vivaces, cuya altura varía según la especie y forma ramas desde la base.

ANÁLISIS BROMATOLOGICO. Es la composición, en porcentaje, de un alimento en cuanto a materia seca, proteína, fibra, ceniza, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno.

BALANCE DE RACIONES. Consiste en el ajuste de las cantidades de los ingredientes constituyentes de la dieta de manera que los nutrientes que contenga, supla los requerimientos del animal.

BIOMASA. Masa total de los componentes biológicos en función de la vegetación de un determinado ecosistema.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA. Es la cantidad de alimento que un animal consume para producir un gramo de peso vivo.

DALIA. Arbusto forrajero de mas o menos 3 m de altura con tallos débiles y ahuecados, poseen abundantes ramificaciones desde su base, con hojas verdes de 40 cm de longitud.

DIETA. Alimento que es capaz de suplir al animal sus requerimientos nutritivos de acuerdo a la fase fisiológica en la que se encuentra.

FASE. Etapa de desarrollo fisiológico de un animal.

MATERIA SECA. Resultado de restar la humedad de un alimento y que generalmente se da en términos de porcentaje.

NITROGENO NO PROTEICO. Compuestos de nitrógeno que pueden ser convertido en proteínas por algunos organismos vivos.

PALATABILIDAD. Conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado individuo dicho alimento sea más o menos placentero.

PROTEÍNA. Compuesto que contiene carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, hierro y generalmente azufre, formado por cadenas de aminoácidos unidas por enlaces peptídicos.

PROTEÍNA CRUDA. La palabra cruda hace referencia a que no todo el nitrógeno en los alimentos está en forma de proteína. La proteína cruda es una sobreestimación de la cantidad de la proteína en la dieta.

RACIÓN. Cantidad de alimento suministrado por día/animal.

RENTABILIDAD. Es la relación que existe entre el capital invertido y los beneficios netos producidos por el mismo.

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS. Son las necesidades nutritivas de los seres vivos para cumplir con su normal desarrollo, crecimiento, reposición de tejidos y conservación.

COMPLEMENTO. Alimento utilizado como complemento del alimento base. Que puede ser compuesto por materias primas proteicas y/o energéticas y/o minerales.

VALOR NUTRITIVO. Balance de nutrientes de un forraje o alimento para garantizar a los animales la asimilación y el aprovechamiento para el crecimiento y producción.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la finca San José, vereda Botana, Corregimiento de Catambuco del Municipio de Pasto (Nariño), ubicada a 10 Km de la ciudad de Pasto, a una altura de 2784 msnm, y temperatura promedio de 12 °C.

Se efectuó la valoración nutritiva de una planta herbácea denominada dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) como fuente proteica en cubos multinutricionales en alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en etapas de levante y engorde, utilizando el pasto Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) como alimento base y cubos multinutricionales con diferentes niveles de inclusión de dalia.

Se utilizaron 100 cuyes machos destetos, con un peso aproximado de 250g, El trabajo se realizó durante 14 semanas, de las cuales 2 correspondieron al periodo de acostumbamiento de la dieta, 8 semanas a la etapa de levante y las 4 semanas restantes a la etapa de engorde.

El diseño metodológico que se utilizó en el presente proyecto es diseño irrestrictamente al azar (DIA), aplicando el modelo estadístico $Y_{IJ} = \mu + T_J + E_{IJ}$.

Se trabajaron 5 tratamientos con cubos multinutricionales como complemento con cinco niveles de harina de dalia del (0%, 10%, 20%, 30%, 40%), cada tratamiento con 4 repeticiones y cinco animales machos por repetición, para un total de 100 unidades experimentales. Para evaluar los distintos tratamientos se realizaron los respectivos análisis de varianza.

Así también se realizó el análisis económico por medio de un análisis financiero operativo, con el fin de determinar la mejor opción para este tipo de procesos productivos.

En la fase de levante y engorde, el consumo de alimento no presentó diferencias entre los tratamientos, y estos resultados guardan correspondencia con los consumos en todo el periodo experimental, producto de la similitud en presentación y valor nutritivo de las raciones experimentales.

Teniendo en cuenta el análisis estadístico el tratamiento que mostró un mejor resultado fue el tratamiento T3 en el que se utilizó 30% de inclusión de harina de dalia en la elaboración del cubo multinutricional, seguido del tratamiento T4 utilizando 40% de inclusión de harina de dalia y el tratamiento T0 que se trabajó con torta de soya como fuente proteica.

Para el incremento de peso en la fase de levante no se reportaron diferencias entre tratamientos el mayor incremento de peso se dio en los tratamientos T3 con 9.790g y T4 con 9.469g, seguidos por el T0, T1 y T2 con (9.00, 8.358 y 8.095 g/animal/día) respectivamente. Para la fase de engorde, los incrementos de peso fueron: el T3 con 13.321g y T4 con 13.733g, seguidos por T0, T2 y T1 con (12.454, 11.443 y 9,612 g/animal/día) respectivamente. El análisis en todo el periodo experimental no presento diferencias estadísticas significativas determinando que los tratamiento T3 (11.104g), T4 (10.753) y T0 (10.151) fueron los mejores resultados, seguidos por los T2 (9.211g) y T1 (8.776g/animal/día).

En la conversión alimenticia en la fase de levante no se reportaron diferencias significativas, ($p < 0.05$), se puede observar que el T3 con 13.983 y el T4 con 14.085 tuvieron la mejor conversión seguido del T0 con 16.065, T1 con 16.745 y el T2 con 17.241. En la fase de engorde, esta variable no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos. Los resultados fueron: T4 con 10.239, seguido de T3 con 10.423, T0 con 12.476, T2 con 12.521 y T1 con 15.479. En todo el periodo experimental los resultados obtenidos se pueden observar que los tratamientos T3, T4 y T0 con valores de C.A. (12.796, 12.821 y 14.868) fueron los mejores resultados obtenidos; seguidos de T2 15.667 y T1 16.323.

La mortalidad en los animales se presentó en un 6.25% para los tratamientos T0 y T2 en comparación con los tratamientos T1, T3 y T4 los cuales no presentaron mortalidad en las unidades experimentales. Es importante tener en cuenta que la mortalidad presentada en el T0 y el T2 en ninguno de los casos es atribuible a las dietas experimentales.

Para el análisis económico la opción más viable correspondió al tratamiento T4 con una rentabilidad de (30.76%) ya que presentó los mejores valores en comparación al T0 que representó los índices económicos mas altos entre los tratamientos con una rentabilidad de (27.30%).

ABSTRACT

This current research was conducted in the San Jose farm, sidewalk Botana, Catambuco township of the Municipality of Pasto (Nariño), located to 10 Km from the city of Pasto, at a height of 2784 m.a.s(meters above sea level), and average Temperature of 12 °C.

There was carried out the nourishing valuation of a herbaceous plant named dahlia (*Dahlia imperialis ortgies*) as a protein source in multinutritional blocks on the feeding of cuyes (*Cavia porcellus*) in phases of fattening and up, using as feed base the pasture Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) and multinutricional cubes with different dahlia inclusion levels

There were used 100 weaned male cuyes, weighing approximately 250g, the work was realized in 14 weeks, of which 2 corresponded to the period of habituation of the diet, 8 weeks to the up phase and 4 remaining weeks to the fattening phase.

The methodological design used in the present project is a design unrestrictedly at random (DAY), applying the statistical model $Y_{ij} = \mu + T_j E_{ij}$.

Were worked 5 treatments with multinutritional block as supplement with five levels of dahlia of (0 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %), every treatment with 4 repetitions and five males animals per repetition, for a total of 100 experimental units. To evaluate the different treatments there was performed analysis of variance and Tukey test for respective production variables: dry matter intake for experimental period, daily dry matter intake, weight gain, average daily gain and feed conversion.

In the same way we conducted the economic analysis through operative financial analysis, to determine the best option for this type of productive processes.

In the phase of up and fattening, the food consumption did not present differences between the treatments, and these results keep correlation with the consumptions in the whole experimental period, as a result of the similarity in presentation and nutritional value of the experimental ration.

In accordance the statistical analysis, the treatment that shows the best results was the T3 treatment on which was used 30% of dahlia flour inclusion on the multinutricional cube elaboration, followed by the T4 treatment using 40% of dahlia flour inclusion and the T0 treatment worked with soja flour as protein source

For increased weight in the grown phase no differences between treatments the greatest weight gain occurred in T3 with T4 9.790g 9.469g, followed by T0, T1 and T2 (9.00, 8,358 and 8,095 g / animal / day) respectively. In the fattening phase, increases in weight were: T3 T4 13.321g 13.733g, followed by T0, T2 and T1 (12,454, 11,443 and 9.612 g / animal / day) respectively.

In the fattening phase, this variable did not differ statistically among treatments. The results were: T4 with 10,239, followed by T3 with 10,423, with 12,476 T0, T2 and T1 12,521 to 15,479. Throughout the experimental period results can be seen that the treatments T3, T4 and T0 with CA values (12,796, 12,821 and 14,868) were the best performers, followed by T2 and T1 15,667 16,323..

In the food conversion at the up phase there were no report of significant differences, ($p < 0.05$), we can see that the T3 with 13.983 and the T4 with 14.085 had the best conversion followed by the T0 with 16.065, T1 with 16.745 and finally the T2 with 17.241

In the fattening phase, this variable did not present statistical differences between treatments. The results were: T4 with 10.239 followed of T3 with 10.423, T0 with 12.476, T2 with 12.521 and T1 with 15.479. Throughout the experimental period results can be seen that the treatments T3, T4 and T0 with CA values (12,796, 12,821 and 14,868) were the best performers, followed by T2 and T1 15,667 16,323.

Mortality on the animals showed a 6.25% for the treatments T0 and T2 in comparison with the treatments T1, T3 and T4 which did not show mortality, the treatments T0 and T2 had a mortality of 6.25 % each one, neither of the cases are attributable to the experimental diets.

For the economic analysis the most viable option corresponded to the T4 treatment with a profitability of (30.76 %) since it showed the best values in comparison to the T0 that represented the lowest economic indexes among the treatments with a profitability of (27.30%).

INTRODUCCIÓN

La alimentación se considera el rubro con mayor participación porcentual dentro de los costos de producción en la empresa pecuaria, por lo tanto es uno de los factores que más preocupa a la mayor parte de los productores pecuarios, pues la necesitan durante todo el ciclo productivo del animal con el objetivo de obtener excelentes ganancias de peso y buenas conversiones alimenticias; así mismo el aumento de los precios en los balanceados han ocasionado un incremento directo en granos de cereales y oleaginosas que se utilizan para la elaboración de los mismos, lo que afecta la rentabilidad de un sistema de producción animal; de aquí surge la necesidad de utilizar follajes de origen arbustivo y arbóreo con el fin de investigar nuevas alternativas de alimentación que permitan disminuir los costos de producción.

Dadas las características propias de los pastos tropicales, con bajos niveles de proteína digestible y altos en fibra, el follaje de arbustivas y arbóreas ha sido incorporado en muchos casos como una estrategia nutricional para la suplementación, principalmente durante los periodos de escasez de forraje.

Los árboles y arbustos forrajeros son una excelente fuente de alimentación no convencional con un gran potencial natural, pero que han sido poco estudiados, pese a la urgente necesidad de proteína que requieren los animales; sin embargo, los planteles cuyícolas mantienen su idea de utilizar balanceado comercial como complemento para la alimentación, aún a mayor costo.

Además, es importante tener en cuenta que, las especies vegetales de crecimiento y desarrollo espontaneo, nativas o adaptadas a una región, demandan una mínima inversión y trabajo para su mantenimiento y producción, por ello, el germoplasma nativo o naturalizado, debe ser aprovechado o utilizarse con el objetivo de que sea incorporado a las dietas alimenticias de los animales herbívoros.

La dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) ha demostrado tener un valor nutricional apropiado para ser incorporado en la dieta de animales herbívoros, sumado a esto, se encuentran buenos antecedentes de adaptación a la zona, con una buena productividad de biomasa y un consumo regular por los animales.

Teniendo en cuenta estos aspectos, la presente investigación planteó como objetivo establecer el efecto de la harina de dalia (*dahlia imperialis ortgies*) en cubos multinutricionales como complemento en el comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*), en las fases de levante y engorde, alimentados con pasto

kikuyo (*Penisetum clandestinum*), que permita cubrir los requerimientos de los animales utilizando materias primas, de bajo costo; con lo cual se proyecta conseguir una mayor rentabilidad en el sistema de producción de cuyes.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La nutrición cumple un papel decisivo en toda producción pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción, por tal razón, al igual que en otras especies animales, en el cuy, la nutrición es uno de los factores que más se destaca dentro de un proceso productivo, puesto que los rubros de producción por alimentación representan más del 50%, aspecto que es determinante en el éxito o fracaso económico de una producción de cuyes¹.

La alimentación del cuy se basa principalmente en forrajes verdes, que no siempre cubren la totalidad de los requerimientos nutricionales, lo que hace indispensable recurrir a la complementación.

El precio de los balanceados comerciales para la alimentación de cuyes es muy elevado y su oferta es limitada, este aspecto conduce a una desmotivación de los productores, a un debilitamiento de la cuyicultura y a la orientación de la inversión hacia otro tipo de sistemas de producción.

En nuestro medio existe gran variedad de recursos forrajeros, que se caracterizan por su buena adaptación y disponibilidad, son consumidos satisfactoriamente por especies herbívoras como el cuy; pero existen pocos estudios sobre su valor nutricional y su efecto en la alimentación animal.

Esto, crea la necesidad de investigar sobre nuevas fuentes alimenticias no convencionales que sean económicas y disponibles en el medio, permitiendo mejorar los parámetros productivos y la rentabilidad de la cuyicultura, como lo es la dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) la cual es de fácil consecución y adaptabilidad en la zona, a fin de visualizar su potencialidad en la alimentación animal y propiciar con ello su propagación y difusión entre los productores pecuarios.

¹ Chauca, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma. 78 p.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las estaciones climáticas, en especial las épocas de verano y de excesiva lluvia, influye negativamente en la disponibilidad de pastos y forrajes, bajando la calidad en el aporte de los nutrientes, reduciendo dicho valor nutritivo y, por tanto, la dependencia de fuentes convencionales para la complementación nutricional, consecuentemente incrementa los costos de producción y perjudica la sostenibilidad de los productores pecuarios que dependen del insumo forrajero como fuente de alimentación para sus animales.

Lo anterior, conlleva a adelantar esfuerzos en la parte investigativa, a fin de obtener una mayor información referente a nuevas alternativas alimenticias no convencionales, como la dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) que, según estudios previos y análisis bromatológicos, ha mostrado un perfil nutricional interesante. Adicionalmente, se requiere buscar opciones de manejo de estos recursos y por ello se planteó buscar en la harinización una práctica que favorezca no solo su incorporación a las dietas, si no aminorar de manera significativa los efectos adversos de la estacionalidad en la producción cuyícola.

Por lo tanto, se plantea el siguiente interrogante: ¿Cuál es el aporte nutricional de la harina de dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) suministrada en cubos multinutricionales como complemento del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en las fases de levante y engorde?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de levante y engorde alimentados con cubos multinutricionales utilizados en la ración con la inclusión de diferentes niveles de harina de Dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) como complemento al pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el aporte de proteína, energía, fibra, calcio y fosforo de la harina de dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) al cubo multinutricional, mediante un análisis bromatológico.
- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes, bajo diferentes niveles de inclusión de harina de dalia (*Dahlia imperialis ortgies*) en cubos multinutricionales como complemento en la alimentación con pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en las fases de levante y engorde.
- Determinar el nivel de consumo de los cubos multinutricionales en los diferentes tratamientos.
- Determinar los costos de producción y rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

4. MARCO TEORICO

4.1. GENERALIDADES DEL CUY.

4.1.1. Origen y clasificación. Ortegón y Morales² afirman, que: “El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú donde se lo cría para el consumo humano desde la época precolombina, hace mas de 5000 años siendo el único animal domestico que los nativos tenían dentro de sus chozas”.

Los mismos autores reportan la siguiente clasificación zoológica del cuy (*Cavia porcellus*):

Reino:	Animal
Phylum:	Chordata
Subphilum:	Vertebrata
Clase:	Mamífero
Subclase:	Theria
Infraclase:	Eutheria
Orden:	Rodentia
Suborden:	Histrichomorpha
Familia:	Cavidae
Género:	Cavia
Especie:	Porcellus ³

² ORTEGON. M Y MORALES, F. EL CUY (*Cavia porcellus*). Pasto – Colombia: Marmor, Edición Técnica. 1978. p. 33

³ Ibid., p. 26

4.1.2. Fisiología digestiva. Caycedo reporta que:

El cuy se encuentra en el grupo de monogástricos herbívoros, realizando una fermentación post gástrica con gran capacidad de consumo de forraje. Tiene un solo estomago, donde se lleva a cabo una digestión enzimática y además posee un ciego funcional muy desarrollado, con presencia de flora bacteriana, la cual es altamente predominantes. Posee una serie de protozoarios, del tipo Entodinium, Diplodinium, Isotricha y Dastricha, siendo las bacterias y los protozoarios responsables de la fermentación de alimentos fibrosos⁴.

El mismo autor asevera que: “con respecto a la capacidad fermentativa del tracto digestivo, el cuy alcanza valores 46% en el ciego y 29% en colon, superiores al equino con 15% y al conejo con 43% en el ciego”.

4.1.3. Nutrición y alimentación. Aliaga⁵ manifiesta que: la nutrición cumple un papel importante en la producción del cuy, circunstancia que se vuelve decisiva a causa de que el cuy crece a mayor velocidad con relación al peso de su cuerpo que los animales domésticos mayores y producen descendencia a más temprana edad. Es necesario que las raciones que se suministran en las diferentes etapas contengan todos los nutrientes necesarios.

4.1.4. Necesidades de proteína. Según Martínez⁶: “las proteínas son compuestos presentes en cada una de las células de todos los organismos constituyendo la parte estructural de órganos, músculos, piel, matriz ósea, ligamentos y pelos.”

Caycedo⁷ reporta que: “Las proteínas y sus componentes, los aminoácidos, son nutrientes indispensables para el cuy, desde la formación del producto de concepción, para lograr buenos pesos al nacimiento y destete, en su crecimiento y desarrollo de igual manera para la producción de leche y alcanzar una buena fertilidad”.

⁴ CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas en la Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto. Colombia: Universidad de Nariño, 2000. p.95

⁵ ALIAGA, Luis. Producción de Cuyes. Publicación de la UNCT: Huancayo: Universidad del Centro de Perú, 1979. p.5

⁶ MARTINEZ, R. Requerimientos nutricionales del cuy. En: PRIMER CURSO INTERNACIONAL DE CUYICULTURA. (1º; 2006 Ibarra). Memorias del Primer Curso Internacional de Cuyicultura. Ibarra: ASOPRAN, 2006.

⁷ CAYCEDO, Op. Cit., p.98

El mismo autor⁸ reporta que: “con raciones de un 13 a 18% de proteína se logran óptimos resultados en el incremento de peso sobre las diferentes etapas de vida del cuy, como son las fases de crecimiento y engorde (tabla 1)”

Tabla 1. Requerimientos nutritivos del cuy en diferentes etapas

ETAPA	PROTEÍNA (%)	ENERGÍA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	CALCIO (%)	FÓSFORO (%)
CRECIMIENTO	13 – 18	2900	1.20	0.60
ENGORDE	13 – 18	2900	1.20	0.60
GESTACIÓN	18 – 20	2860	1.40	0.80
LACTANCIA	20 – 22	2860	1.40	0.80

Fuente: Caycedo (2000)

4.1.5. Necesidades de fibra. Chauca⁹ afirma que: “la importancia de un nivel adecuado de fibra en la ración no solo radica en el grado de digestibilidad, si no en el papel que cumple para lograr un adecuado funcionamiento del aparato digestivo, retardando el contenido alimenticio a través de éste”.

Por otra parte, Caycedo¹⁰ menciona que: “la dieta del cuy requiere altos contenidos de fibra para un buen funcionamiento de su aparato digestivo. El ciego realiza fermentaciones bacterianas semejantes a las que suceden en la panza de los rumiantes. El cuy tiene capacidad para digerir celulosa y hemicelulosa a través de la flora microbial, hay producción de ácidos grasos volátiles. Síntesis de proteína microbial y síntesis de vitamina del complejo B”.

4.1.6. Necesidades de Energía. Aliaga reporta que:

⁸CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas en la Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto – Colombia: Universidad de Nariño, 1993. p. 45.

⁹ CHAUCA, Lilia. Sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*). En: Crianza de cuyes, Serie Didáctica. INIA. Lima, 194. p. 45

¹⁰ CAYCEDO, Op. Cit., p. 58

La energía es un factor esencial para los procesos vitales del cuy; cuando ésta ya alcanza los niveles de su requerimiento, el exceso se almacena en forma de grasa dentro del cuerpo del animal, este debe constituir del 65 al 75% de nutrientes digestibles totales (NDT) del contenido total dentro de la ración; el cuy, a diferencia de los rumiantes, aprovecha mejor los alimentos energéticos debido a que realiza una fermentación en el intestino delgado y luego se realiza en el ciego y colon respectivamente¹¹.

Por otra parte, Caycedo¹² afirma que: “las necesidades de energía dependen de la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental”.

Martínez manifiesta que:

Las actividades bioquímicas, fisiológicas y físicas del animal conducen a un gasto de energía, por lo que, cuantitativamente, las mayores necesidades nutritivas corresponden a la energía. Las necesidades energéticas se expresan en calorías o en julios, los únicos nutrientes que pueden aportar energía son los carbohidratos, lípidos y proteínas.

La deficiencia de energía desencadena bajas ganancias de peso, retardo de la madurez sexual de los animales, no hay presencia de celos, bajas tasas de fertilidad, gazapos débiles y de bajo peso al nacimiento.

A diferencia, el exceso de energía causa una deposición exagerada de grasa que perjudica el desempeño reproductivo, en reproductoras baja el porcentaje de fertilidad, incrementa las distocias al parto (dificultad al parto), tamaño bajo de camada (1 cría), nacen con bajo peso o pueden nacer muertos¹³.

4.1.7. Necesidades de grasa. Caycedo¹⁴ asegura que: “las grasas ejercen funciones importantes en el crecimiento de los animales como el cuy, evitando la caída del pelo e inflamaciones de la piel para crecimiento y reproducción; los requerimientos son de 1 a 2 %, los cuales se pueden cubrir con aceites vegetales”.

Según MARTINEZ:

La utilización de grasas o aceites en la dieta de los cuyes permite cubrir el

¹¹ ALIAGA, L Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima – Perú, 1993. P. 120

¹² CAYCEDO, Alberto. El cuy: Historia, Cultura y Futuro Regional. Pasto, Colombia: Alcaldía de Pasto, 2004. p. 82.

¹³ MARTINEZ Op. Cit.,

¹⁴ CAYCEDO, Op. Cit.,

requerimiento de ácidos grasos no saturados, principalmente ácido linoleico que los cuyes no sintetizan, siendo fundamental el aporte de un 3 – 5 % de grasa del total de la dieta, dependiendo de la etapa de producción. Las fuentes vegetales que se pueden usar son: aceite rojo de palma, aceite de soya. La adición de grasa en la dieta, además de permitir un crecimiento adecuado de los animales, da una buena textura al balanceado (harina), disminuyendo la polvosidad del mismo y evitando neumonías por aspiración. La falta o deficiencia de grasa en la dieta es una de las causas de dermatitis, úlceras en la piel y alopecia¹⁵.

4.1.8. Necesidades de agua. Delgado y Zambrano¹⁶ aseguran que: “el cuy puede consumir de 100 a 150 ml/día de agua por kg de peso vivo, dependiendo del tipo de forraje”.

Caycedo afirma que:

El agua actúa en muchas funciones del organismo, como componente de los tejidos corporales, disolvente y transportadora de nutrientes dentro del cuerpo, etc. El tipo de alimento y clima determinan las necesidades de agua. Cuando el animal recibe dietas con alta proporción de alimento seco (concentrado y forraje maduro) y baja cantidad de pastos verdes, el suministro de agua debe ser mayor que cuando la dieta es con base a solo pastos. El cuy consume alimento en función de su tamaño y estado fisiológico, de la densidad energética de la ración y de la temperatura ambiental¹⁷.

4.1.9. Necesidades de vitaminas y minerales. Caycedo sostiene que:

Los minerales son necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del animal. Para crecimiento y engorde del cuy necesita 1.20% de Ca y 0.60% de P, es importante guardar la relación calcio fósforo adecuada para evitar problemas de orden metabólico. Así mismo, estos son requeridos en pequeñas cantidades y pueden suplirse con pastos y complementos de buena calidad. La vitamina C no es sintetizada por el organismo del cuy debido a la deficiencia de la enzima gulonolactasa oxidasa. La carencia de esta vitamina produce pérdida del apetito, disminución del crecimiento y parálisis de los miembros posteriores, el cuy necesita 200 mg

¹⁵ MARTINEZ Op. Cit.,

¹⁶ DELGADO, C. y ZAMBRANO, M. Utilización de diferentes niveles de forraje de avena (*Avena sativa*) como complemento al pasto aubade (*Lolium sp*) en la alimentación de cuyes en engorde. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pasto, Colombia, 1994, p. 7

¹⁷ CAYCEDO, Op. Cit., p. 97

por kilogramo de alimento, constituyéndose los pastos verdes como fuentes importantes de vitamina C¹⁸.

Martinez afirma que:

La concentración de elementos minerales debe mantenerse dentro de estrechos márgenes, para garantizar la integridad estructural y funcional de los tejidos, así como para asegurar que el crecimiento, la salud y la productividad de los animales no se vean afectados.

Los animales deben recibir en la ración una serie de elementos minerales, los macro elementos necesarios en cantidades muy superiores a los elementos traza, llamados así porque se necesitan en cantidades extremadamente pequeñas.

Los minerales tienen diferentes tipos de funciones metabólicas, unos participan en la estructura del organismo, como el calcio y el fosforo, componentes importantes de los huesos. El sodio, cloro y potasio regulan el pH de los líquidos orgánicos y el equilibrio de los distintos compartimentos del cuerpo (tracto digestivo, sangre, espacios intercelulares, tejidos celulares). Los demás funcionan como cofactores o activadores de enzimas y hormonas; por ejemplo, el yodo forma parte de la h tiroxina.

Para los requerimientos minerales en cuyes, se mantiene una relación calcio fosforo de 2:1; en caso particular del fosforo, considerando que los cuyes son herbívoros monogástricos, se debe cubrir el requerimiento de este mineral en base a fosforo disponible¹⁹

4.2. GENERALIDADES DEL PASTO KIKUYO (*Penisetum clandestinum*)

Carmona y Martínez citado por Escobar y Lopez, sostiene que el Kikuyo es una gramínea nativa de las regiones montañosas al este de Kenia y parte central de África donde crece espontáneamente a altitudes entre los 2000 y 3000 msnm, deriva su nombre del pueblo Kikuyo de Kenia. El género pennisetum es casi en su totalidad africano ya que se han reportado 39 especies en el África subtropical y solamente una de Europa. La producción de forraje de Kikuyo depende en gran parte de la fertilidad y la humedad del suelo, con prácticas de manejo adecuadas se puede obtener más de 20 ton/ha/año de materia seca. Su calidad nutricional es adecuada cuando se rompe el césped regularmente y se aplica enmiendas y fertilizantes, lo que

¹⁸ CAYCEDO, Op. Cit., p 103

¹⁹ MARTINEZ., Op. Cit.,

influye directamente en sus contenidos de proteína y digestibilidad²⁰.

Tabla 2. Composición química del pasto Kikuyo

ANÁLISIS	%BS
MATERIA SECA	19.88
CENIZA	12.79
EXTRACTO ETÉREO	2.07
PROTEÍNA	16.54
FIBRA CRUDA	29.19
EXTRACTO NO NITROGENADO	39.41
ENERGÍA DIGESTIBLE (KCAL/100G)	270
NDT	61.64

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal Universidad de Nariño (2007).

“Con respecto al valor nutritivo de este pasto Caicedo, Almeida y Cordoba realizaron un ensayo de digestibilidad aparente en cuyes con pasto Kikuyo obtenido en condiciones naturales, donde encontraron valores para digestibilidad de la materia seca de 51.45%, Ceniza 63.51%, Grasa 34.72%, Fibra 36.49%, Proteína 78.00%, ENN 50.43% y un contenido de NDT de 45.89%”²¹.

Burgos, Apraez y Caycedo “En un estudio del valor nutritivo del Kikuyo, determinaron la siguiente composición química; Proteína 10.22%, Extracto etéreo 2.18%, Fibra cruda 25.21%, ELN 51.05% y Materia Seca 21.22%; valoraron también la digestibilidad *in vivo*, encontrando valores de digestibilidad de 72.55% para proteína, 55.91% para ELN y un valor energético de 45.89%”²²

²⁰ ESCOBAR, Edison y LOPEZ, Alfonso. Valoración nutritiva del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Cultivada en el sistema de labranza mínima en el levante y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia: 2001, p. 57. Trabajo de Grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

²¹ CAYCEDO, Alberto. ALMEIDA, Alvaro y CORDOBA, Susana. Digestibilidad aparente de los forrajes Kikuyo, vaina de haba, ramio y Kingrass en cuyes tipo carne (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia: 1991, p. 32. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

²² BURGOS, APRAEZ Y CAYCEDO, Op. cit., p 74.

4.2.1 Alimentación mixta

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación se torna crítica haciéndose necesario el uso de balanceado, granos o subproductos industriales como complemento al forraje²³.

La misma autora señala que un animal bien alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores entre 3.09 y 6²⁴.

La adecuada suplementación a una dieta forrajera en cualquiera de las fases productivas del cuy, es importante para disminuir el periodo de engorde de los animales y mejorar las características reproductivas, su fecundidad, fertilidad, prolificidad, etc²⁵.

4.2.2 Utilización del Kikuyo en alimentación de cuyes con diferentes tipos de complementos.

Burgos y Patiño; en su trabajo de investigación encontraron que la inclusión de harina de colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) con niveles de proteína de 21% y 19% no fueron los que presentaron los mejores resultados biológicos, pero si el mejor resultado desde el punto de vista económico, debido a un adecuado grado de aprovechamiento de las dietas y un buen equilibrio nutricional del alimento que consumieron los cuyes²⁶.

Almeida; alimentando cuyes con complemento de cubos multinutricionales con base en desechos agrícolas, encontró que por costos de producción, ingreso neto y rentabilidad, el mejor tratamiento fue en el que utilizó kikuyo mas cubo multinutricional con vaina de hava

²³ CHAUCA, Lilia. Sistemas de Producción de Cuyes. En: Crianza de Cuyes. Serie didáctica. INIA. Lima Perú. 1994. p 86

²⁴ Ibid

²⁵ Op cit

²⁶ BURGOS Deyvi y PATIÑO Juanita. Evaluación De Diferentes Niveles De Proteína Con La Inclusión De Harina De Colla Negra (*Samallanthus Pyramidalis*) En El Levante Y Engorde De Cuyes (*Cavia Porcellus*). Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pasto Colombia. 2010 p 69

a voluntad, en comparación con los que utilizo cubo multinutricional con vaina de arveja y cubo multinutricional con hoja de cebolla²⁷.

Caycedo, al evaluar el kikuyo en cuyes destetos entre criollos y mejorados y suplementado con: a) concentrado; b) desperdicios de cocina; c) alfalfa; d) maíz opaco; e) maíz común; f) alfalfa y vitaminas; g) maíz opaco y vitaminas; obtuvo los mejores incrementos de peso en cuyes criollos con el tratamiento kikuyo + alfalfa y en mestizos con kikuyo + alfalfa y kikuyo + maíz opaco. Las mejores conversiones alimenticias fueron para los tratamientos kikuyo + alfalfa y kikuyo + alfalfa suplementados con vitaminas y minerales²⁸.

4.3. GENERALIDADES DE LA DALIA: (*Dahlia imperialis ortgies*)

4.3.1. Familia Asteraceae. Las Asteráceas, también denominadas compuestas, reúnen más de 23000 especies, por lo que son la familia de Angiospermas con mayor riqueza y diversidad biológica.

La familia está caracterizada por presentar las flores dispuestas en una inflorescencia compuesta denominada capítulo, la cual se halla rodeada de una o más filas de brácteas (involucro). El nombre "asteraceae" deriva del género tipo de la familia Aster, término que significa "estrella" y hace alusión a la forma de la inflorescencia. Por otro lado, el nombre "compuestas", hace referencia al tipo particular de inflorescencia compuesta que caracteriza a la familia; se distribuyen desde las regiones polares hasta los trópicos, conquistando todos los hábitats disponibles, desde los desiertos secos hasta los pantanos y desde las selvas hasta los picos montañosos. En muchas regiones del mundo, las compuestas llegan a integrar hasta el 10% de la flora vemácula. La familia contiene algunos géneros con una gran cantidad de especies, como es el caso de Senecio (con 1250 especies), Hieracium (1000 especies) y Helichrysum (600 especies)²⁹.

Sus hojas son generalmente alternas, unisexuales o estériles. Sin cáliz o con éste reemplazado por un vilano de pelos sin estipulas, en ocasiones en roseta

²⁷ ALMEIDA, Alvaro. Utilización de cubos multinutricionales en base a desechos agrícolas como complemento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Trabajo de grado (Zootecnista) universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias, programa de zootecnia. Pasto colombia. 1993 p 86

²⁸ CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas en la Producción de Cuyes. Pasto Colombia. Universidad de Nariño, Vicerrectoría de investigaciones postgrados y relaciones internacionales; 2000. p 323

²⁹ Asteraceae – Wikipedia, La enciclopedia libre. [online]. [Consultado el 9 de julio de 2008]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/asteraceae>>

basal; pueden presentar espinas. La inflorescencia es un capítulo, que consiste en una estructura ensanchada (receptáculo) donde se sitúan desde una a cientos de flores, rodeada por las brácteas del involucre. El receptáculo puede ser plano, cóncavo o convexo y tener escamas o pelos entre las flores.

Las flores son hermafroditas, unisexuales o estériles. Sin cáliz o con este reemplazado por un vilano de pelos o escamas; los pelos pueden ser lisos, escábridos o plumosos. Corola formada por 5 pétalos soldados; puede ser tubulosa, con forma de tubo (flósculos o flores flosculosas) o de lengüeta con 3 o 5 dientes (lígulas o flores liguladas). Su fruto es de tipo aquenio o cipsela. Puede presentar en su extremo superior vilano, en ocasiones sobre una prolongación estrecha o pico.³⁰

4.3.2. Clasificación taxonómica de la Dalia. (*Dahlia imperialis ortgies*)

La clasificación taxonómica de esta especie es:

Nombre común:	Dalia
Nombre científico:	<i>Dahlia imperialis roezl ex ortgies</i>
Sinónimo:	<i>Dahlia lehamannii</i> Hieronymus
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Genero:	Imperialis
Especie:	Ortgies
Origen:	Mexico ³¹

4.3.3. Morfología *Dahlia imperialis ortgies*. Según Mahecha y colaboradores:

El arbusto alcanza los 4m de altura, sus tallos son débiles y ahuecados, y poseen abundantes ramificaciones desde su base; su copa tiene forma ovalada e irregular, su follaje es de color verde claro.

Las hojas miden 40cm de largo, son recompuestas, anchas, opuestas, están dispuestas en forma de cruz (decusadas), su borde es aserrado, tiene forma ovoide lanceolada, su textura es parecida a la del cuero (coriáceas), poseen una cicatriz en la unión de sus peciolos y terminan en punta aguda

³⁰ Asteraceae – Wikipedia, La enciclopedia libre. [online]. [Consultado el 9 de julio de 2008]. <http://www.culturaapícola.com.ar/wiki/index.php/asteraceae>

³¹ MAHECHA, Gilberto E. y Etal. Vegetacion del territorio CAR 450 especies de sus llanuras y montañas. Cundinamarca, Colombia. 2004. p. 667.

(puntiagudas); no presentan estipulas.

Las flores están dispuestas en inflorescencias en forma de cabezuelas solitarias o en número de 2, que se originan dentro de un involucro de brácteas que forman un falso cáliz de color verde rojizo, con un pedúnculo solitario, los capítulos están conformados por dos tipos de flor, una constituida por flores liguladas, parecidas a lenguas de color lila, localizadas hacia la periferia de la cabezuela y la otra por flores tubuldas ubicadas en el centro de la misma, de color amarillo. Los frutos miden 2cm de diámetro, son aquenios redondos y de color verde y las semillas son pequeñas y de color negro.³²

Figura 1. Aspecto de una planta de dalia (*Dahlia imperialis ortgies*)



4.3.4. Distribución geográfica. Según los estudios de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). La Dalia crece en los cerros y lomeríos de la Sabana de Bogotá y sus alrededores y en la ladera occidental de la cordillera Oriental. Habita entre los 2000 y los 3300 msnm, en el bosque muy húmedo montano bajo (bmh – MB), en el bosque húmedo montano bajo (bh – MB) y en el bosque seco montano bajo (bs – MB).³³

³² Ibid.

³³ MAHECHA, Op., cit p. 667

4.3.5. Propagación y crecimiento. Mahecha³⁴ menciona que la propagación y crecimiento de la dalia se hace por: semillas, protuberancias de la raíz (tubérculos) y por yema. Es una especie de crecimiento rápido, requiere de abundante luz solar durante su existencia y es exigente en suelos.

4.3.6. Usos. El mismo autor señala que: El arbusto se siembra en los antejardines y en los senderos de los parques; se recomienda para espacios interiores siempre y cuando exista suficiente luz solar.³⁵

4.3.7. Composición bromatológica de la hoja del arbusto de Dalia. En la tabla 3 se observan los datos de la composición bromatológica de las muestras analizadas en el Laboratorio de la Universidad de Nariño.³⁶

Tabla 3. Composición de la hoja del arbusto Dalia

Análisis	%BS
Humedad	89.27
Materia seca	10.73
Ceniza	10.33
Fibra cruda	22.37
Proteína	35.88
E.N.N.	26.20
Energía Kcal/100g	291
Calcio	0.71
Fósforo	0.50

Fuente: Casanova, Dayri (2004)

4.3.8. Utilización de la Dalia en la Alimentación Animal. Según Rúaless, Luis; en la investigación realizada en el hato lechero de la Granja Chimangual de la Universidad de Nariño ubicada en el Municipio de Tuquerres se consiguió reemplazar en un 5% del balanceado comercial por harina de dalia, té y alfalfa consiguiendo reducir en un 25% del rubro del concentrado en un ahorro/año: \$16000000.00 entre los meses de octubre del 2006 hasta abril del 2008 y mejorar la calidad de la leche consignados los datos en la tabla 4.³⁷

³⁴ Dalia silvestre: (*Dahlia imperialis* ortgies). [online]. mariasimona en el jardín. Abril – 22 – 2008. [Consultado el 7 de julio de 2008].: <<http://mariasimonaeneljardin.blogspot.com/2008/04/dalia-silvestre-dahlia-imperialis.html>>

³⁵ MAHECHA, Op., cit., p. 668

³⁶ CASANOVA, Dayri. Identificación de Especies Silvestres Forrajeras con Potencial de Uso en el Establecimiento de un Sistema Silvopastoril en el Pie de Monte Nariñense. Pasto, 2004, p. 34 Trabajo de Grado (Tecnico Forestal). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Agrícolas

³⁷ RUALES, L.C. 2008, Informe Investigaciones Granja Chimangual, Universidad de Nariño

Tabla 4. Composición de la leche de vacas en producción con alimentación de dalia hato Chimangual.

FECHA	GRASA (%)	SNG (%)	DENSIDAD	PROTEÍNA (%)
11 OCTUBRE 06	3.65	8.66	1.0295	2.83
30 ABRIL 08	3.97	9.17	1.0313	3.02

Fuente: Rúales, L.C., 2008.

Tabla 5. Producción arbusto de Dalia

ITEM	VALOR
Altura promedio:	74.31cm
Altura de corte:	20cm
Producción/planta/ms	280g

Fuente: Ruales, L.C., 2008.

4.4. METODOS PARA LA CONSERVACION DEL FORRAJE ARBOREO

La desecación o deshidratación es un procedimiento de los más antiguos y aun es uno de los más importantes para la conservación de diferentes plantas y, para ello, los métodos de secado más utilizados, según Gálvez³⁸, son:

4.4.1. Al aire libre y al sol. En este método el material fresco se extiende en capas delgadas removiéndolo con frecuencia. La desventaja es que puede perderse rápidamente el color y algunos compuesto de la planta; pueden utilizarse, sin problemas, cortezas y raíces. Además se debe tapar por las noches para protegerlas de la humedad del ambiente en la madrugada.

4.4.2. A la sombra y bajo abrigo. En este método se pueden usar bodegas, graneros o secadores con láminas o plástico, extendiendo las plantas sobre bastidores, parrillas o bandejas de madera con el fondo de malla, tela o cartón.

4.4.3. Métodos industriales. Este método emplea el secado con aire caliente, al vacío, por rayos infrarrojos y liofilización.

Las plantas ya secas se deberán conservar en un sitio seco y fresco, guardadas en bolsas de lona o cabuya o envases de vidrio o plástico.

³⁸ GALVEZ, A. módulo de producción agroecológica de ganado de carne. Pasto Colombia. 2006.

Figura 2. Oreo, volteo y secado en malla



4.5. GENERALIDADES DE LOS CUBOS MULTINUTRICIONALES.

Estos son alimentos compactados en forma de cubos, elaborados con ingredientes fibrosos, como los salvados y mogollas de trigo, cebada y maíz generalmente, con niveles altos de melaza que pueden llegar hasta el 40%; también se incluyen en su mezcla fuentes de proteína como torta de soya, harinas de alfalfa, hoja de calabaza y harina de hojas de árboles forrajeros, fuentes de calcio, fósforo, premezclas vitamínicas y minerales. Para su compactación se utiliza el cemento gris o la cal viva en niveles no mayores al 5% de la mezcla.

Las experiencias obtenidas con este tipo de alimento muestran márgenes importantes de utilidad con rendimientos productivos adecuados, cuando se suministra a cuyes en crecimiento, engorde y reproducción. Este complemento puede reemplazar a los balanceados y generalmente se ofrece a los cuyes con una dieta básica de pastos³⁹.

³⁹ El Cuy Historia Cultural y Fotoro Regional; Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaria de Agricultura y Mercadeo, Subsecretaría de Programas y Proyectos UMATA 2004. p95

4.5.1. Trabajos realizados con cubos multinutricionales en cuyes. Jaramillo y Guerrero evaluaron estiércol de cerdo y contenido ruminal con y sin urea en cubos multinutricionales en la fase reproductiva de cuyes así:

Para el estudio utilizaron cinco tratamientos, siendo el T1 (concentrado comercial), T2 (estiércol de cerdo con urea), T3 (estiércol de cerdo sin urea), T4 (contenido ruminal con urea) y T5 (contenido ruminal sin urea). Los mejores tratamientos fueron T3, T4 y T5 (531.59g, 530.1g, 525.3g respectivamente) para incremento de peso de las hembras de la monta al parto, conversión alimenticia T3 (13.7), T4 (13.1) y T5 (13.0) y consumo de materia seca T3 (94.5g), T4 (96.2), y T5 (96.3g). Para las variables reproductivas el mejor tratamiento fue el T1 (concentrado comercial), pero para el peso de las crías al nacer, el mejor tratamiento fue el T5 (124.6g), aunque el tamaño de camada fue similar para todos los tratamientos⁴⁰.

Días y Zambrano utilizaron cubos multinutricionales como complemento al pasto kikuyo y Aubade en alimentación de cuyes de engorde, utilizando como ingredientes pulidura de arroz, salvado de trigo, cebada, melaza, urea, cal viva y sal mineralizada. Los tratamientos fueron para el T1 (kikuyo más concentrado), T2 (Aubade más concentrado), T3 (kikuyo más cubo multinutricional), T4 (Aubade más cubo multinutricional) y T5 (kikuyo más Aubade). Presentándose los mayores consumos de materia seca para el T1 (731.16g) e incremento de peso para el T2 (722.75g) y las mejores conversiones para T4 (6.30), T2 (7.35), T3 (8.12) y T1 (8.32) en comparación con el T5 (11.94) que únicamente era forraje⁴¹.

Los mismos autores en el análisis de los costos de producción por animal para el año 1990, encontraron que los tratamientos T1 (\$1232.33) y T2 (\$1226.42) fueron superiores respecto a los demás tratamientos, esto se debió al mayor costo por kilogramo de materia seca del suplemento balanceado comercial que fue de % 140.6, mientras que el costo por kilogramo de materia seca del suplemento cubo multinutricional fue de \$60.66 lo que contribuyó a obtener las mejores rentabilidades en los tratamientos T3 y T4⁴².

⁴⁰ JARAMILLO, Carlos y GUERRERO, Jorge. Evaluación de cubos multinutricionales en la fase reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Trabajo de Grado Zootecnia. Universidad de Nariño, facultad de Zootecnia, Pasto, 1993. p. 131.

⁴¹ DIAZ, Jaime y ZAMBRANO, Antonio. Utilización de cubos multinutricionales como complemento en la alimentación de cuyes de engorde (*Cavia porcellus*) Trabajo de Grado Zootecnia. Universidad de Nariño, Pasto Colombia, 1990 p. 84

⁴² ibíd.

4.6. PROPIEDADES VALIOSAS PARA LA REFORESTACION CON ESPECIES NATIVAS.

Según Vásquez:

La reforestación con especies nativas debe ser precedida de una investigación regionalizada acerca de sus propiedades para decidir si son favorables para ser utilizadas en campañas de mejoramiento de suelos degradados, reforestación y restauración del hábitat de las especies nativas. En esta primera etapa de selección de las especies no debe despreciarse el conocimiento tradicional que guardan las poblaciones rurales nativas de cada región acerca de la flora que les rodea. De esta manera se seleccionaría en una región determinada una o varias especies sobre el cual se pueda trabajar para intentar la propagación y la domesticación.⁴³

4.6.1. Las propiedades de las plantas para su restauración y reforestación.

El mismo autor afirma que: Las plantas nativas utilizadas para la restauración y reforestación deben cumplir los siguientes requisitos.

- Fácil propagación.
- Resistencia a condiciones limitantes como baja fertilidad, sequia, suelos compactados o con pH alto o bajo, etc.
- Rápido crecimiento y buena producción de hojarasca.
- Alguna utilidad adicional a su efecto restaurador, por ejemplo, producir leña, buen carbón, forraje nutritivo, vainas comestibles, madera, néctar, etc.
- Nula o poca tendencia a adquirir una propagación malezoide invasora, incontrolable.
- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fosforo y otros nutrimentos en el suelo.
- Que favorezcan el restablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora y fauna nativas, ya sea proporcionándoles alimento o un ambiente adecuado para su desarrollo.⁴⁴

⁴³ VÁZQUEZ, Carlos y Etal. La Reproducción de las plantas: semillas y meristemas. [online]. México.[Consultado el 15 de febrero de 2010
http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/cienci3/157/htm/sec_4.htm

⁴⁴ Ibid.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. LOCALIZACIÓN.

El presente proyecto de investigación se realizó en la finca San José, vereda Botana, Corregimiento de Catambuco del Municipio de Pasto (Nariño), ubicada a 10 Km de la ciudad de Pasto, a una altura de 2784 msnm, y temperatura promedio de 12 °C.

5.2. ANIMALES.

Se utilizaron 100 cuyes, destetos, con un peso aproximado de 250g y 15 días de edad aproximadamente, procedentes de la Finca San José Vereda Botana, San Juan de Pasto.

Los animales utilizados en la presente investigación provienen de padres de buenas condiciones de manejo animal, debido al tipo de alimentación mixta (forraje + balanceado comercial), infraestructura optima y selección genética.

5.3. INSTALACIONES.

El galpón que se utilizó tiene un área de 60 metros cuadrados con piso en concreto, muros en ladrillo y techo de eternit, posee iluminación natural y artificial con ventanas laterales. Se emplearon veinte (20) jaulas de 1 metro de largo, 1 metro de ancho y 0.65 metros de alto, se colocaron cinco (5) animales por cada subdivisión. Para el pesaje de animales y forraje se utilizó una balanza gramera con una capacidad de medida de 0.1 a 5000 gramos.

5.4. TRATAMIENTOS.

Se realizaron cinco (5) tratamientos, con cuatro (4) repeticiones por tratamiento y cinco (5) unidades experimentales por replica.

T0	=	Kikuyo	+	Cubo multinutricional	(0% Dalia)
T1	=	Kikuyo	+	Cubo multinutricional	(10% Dalia)
T2	=	Kikuyo	+	Cubo multinutricional	(20% Dalia)
T3	=	Kikuyo	+	Cubo multinutricional	(30% Dalia)
T4	=	Kikuyo	+	Cubo multinutricional	(40% Dalia)

La fase de levante se realizó en ocho (8) semanas, se analizaron los resultados y se obtuvieron las conclusiones y recomendaciones necesarias; luego se continuó con las cuatro (4) semanas que hacen parte de la fase de engorde para obtener

resultados, conclusiones y recomendaciones del trabajo general de investigación. Teniendo en cuenta lo anterior son 12 semanas de toma de muestras y a esto se le adicionan 2 semanas al inicio del trabajo en las que se trabajó la parte de acostumbramiento de los animales a la dieta a suministrarse para un total de 14 semanas del trabajo investigativo.

5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar (DIA), conformado por cinco (5) tratamientos y cuatro (4) replicas por tratamiento, cada replica se conformó por cinco (5) animales machos, para un total de 100 unidades experimentales. Para evaluar los distintos tratamientos se realizaron los respectivos análisis de varianza, para las variables productivas como: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, mortalidad y análisis económico.

$Y_{ij} = \bar{Y} + T_j + E_{ij}$ Donde:

Y_{ij} = Respuesta de la unidad experimental i que recibe el tratamiento j
= Media general del experimento
 T_j = Efecto del tratamiento
 E_{ij} = Variación debida a factores no controlados, es decir, el error experimental para un número igual de réplicas.

5.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.

Con el análisis estadístico se plantearon las siguientes hipótesis.

- **Hipótesis nula:**

La media de los tratamientos es igual. No hay diferencias significativas en las variables evaluadas.

$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5$

- **Hipótesis alterna:**

La media de los tratamientos no es igual. Por lo tanto, al menos una de ellas muestra diferencias significativas en los promedios de las variables a evaluar. Al aceptar este tipo de hipótesis, se elige el tratamiento que presente los mejores rendimientos con base en la prueba de Tukey respecto a las variables planteadas.

$$H_1 = T_1 \quad T_2 \quad T_3 \quad T_4 \quad T_5$$

- **Coefficiente de variación**

El coeficiente de variación nos dará la confiabilidad de los datos consignados en el experimento.

$$C.V = \frac{S}{Y} * 100$$

5.7. MATERIAS PRIMAS

5.7.1. Harina de Dalia. A continuación se describe el proceso de la elaboración de la harina de dalia.

Figura 3. Pasos para la elaboración de harina de dalia

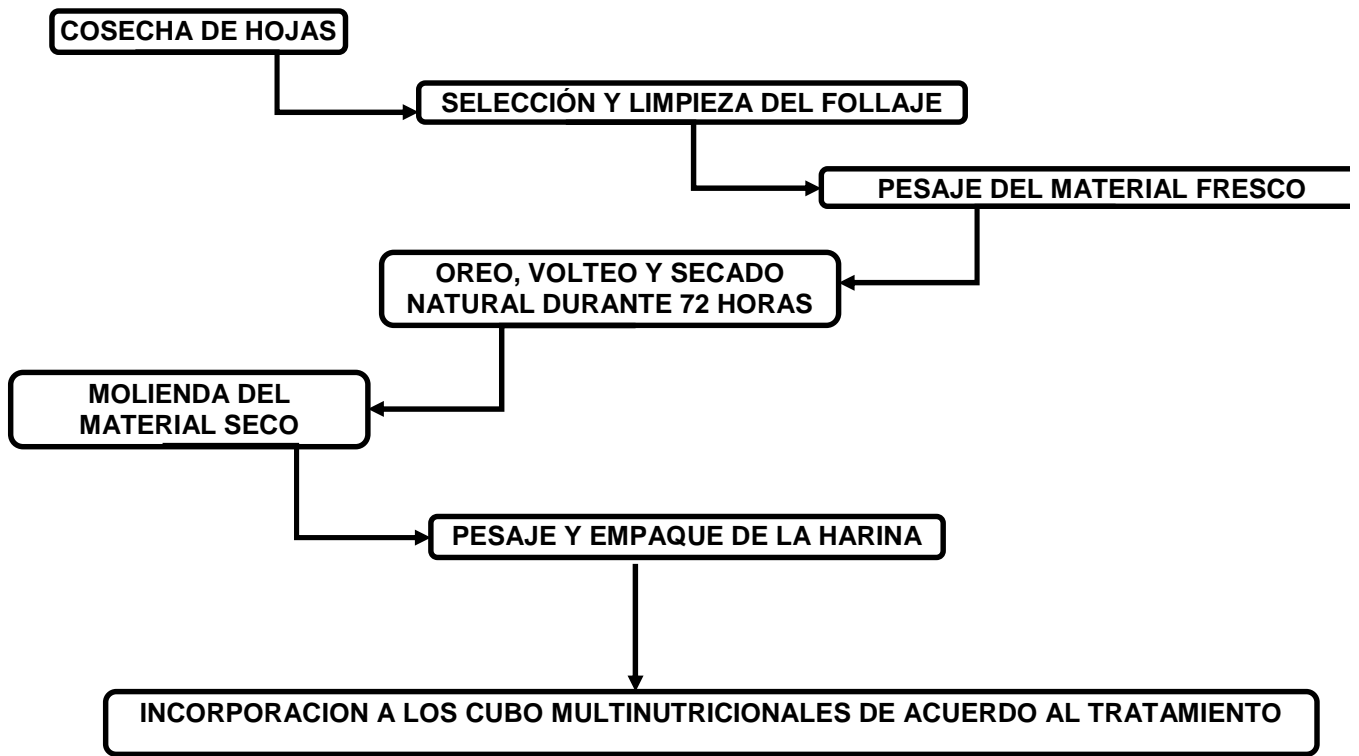


Figura 4. Harina de dalia (*Dahlia imperialis ortgies*)



5.7.2. Maíz molido. Utilizado para alimentación de todos los animales. El maíz produce 15 a 20 kilos de salvado por cada 100 kilos procesados para alimentación humana⁴⁵. En la presente investigación el maíz se lo utilizó como fuente energética dentro del complemento a suministrar a los cuyes.

5.7.3. Salvado de trigo. Es el producto que queda al refinar el grano de trigo. El salvado corresponde a lo que serían las capas externas del grano, se lo utilizó como fuente de fibra en las dietas suministradas.

5.7.4. Torta de soya. Actualmente la soya está considerada como la fuente proteica de mejor elección para la alimentación de cerdos y aves en crecimiento y finalización por su alto contenido proteico (37.5%).

5.7.5. Sal Mineralizada. Se utilizó una sal del 9% de fósforo adquirida en el mercado.

5.7.6. Cemento. Se utilizó cemento gris de construcción como aglomerante de la mezcla y solidificación del producto final.

5.7.7. Melaza. La melaza o miel de caña es un producto líquido espeso derivado de la caña de azúcar, obtenido del residuo restante en las cubas de extracción de los azúcares. Se elabora mediante la cocción del jugo de la caña de azúcar hasta la evaporación parcial del agua que éste contiene, formándose un producto meloso semicristalizado. Se utilizó para mejorar la palatabilidad de la mezcla a la vez que contribuyó al aporte energético de los animales que la consumieron.

5.7.8. Agua. Teniendo en cuenta la propiedad de disolvente universal, se utilizó con el propósito de que facilite la homogenización de la mezcla.

5.8. ALIMENTACIÓN.

5.8.1. Preparación del complemento. Para la elaboración del cubo se trabajó con las materias primas convencionales y además se realizó el análisis bromatológico de la dalia para conocer el aporte proteico y energético que se incluyó al cubo multinutricional.

Para la elaboración del cubo se pesaron las cantidades de cada una de las materias primas como se indica en la tabla 6, luego se mezcló lo relacionado a cemento, harina de dalia, salvado de maíz, y sal mineralizada; para luego mezclarlas con la melaza y posteriormente colocarlas en el molde dejándola secar por ocho días aproximadamente.

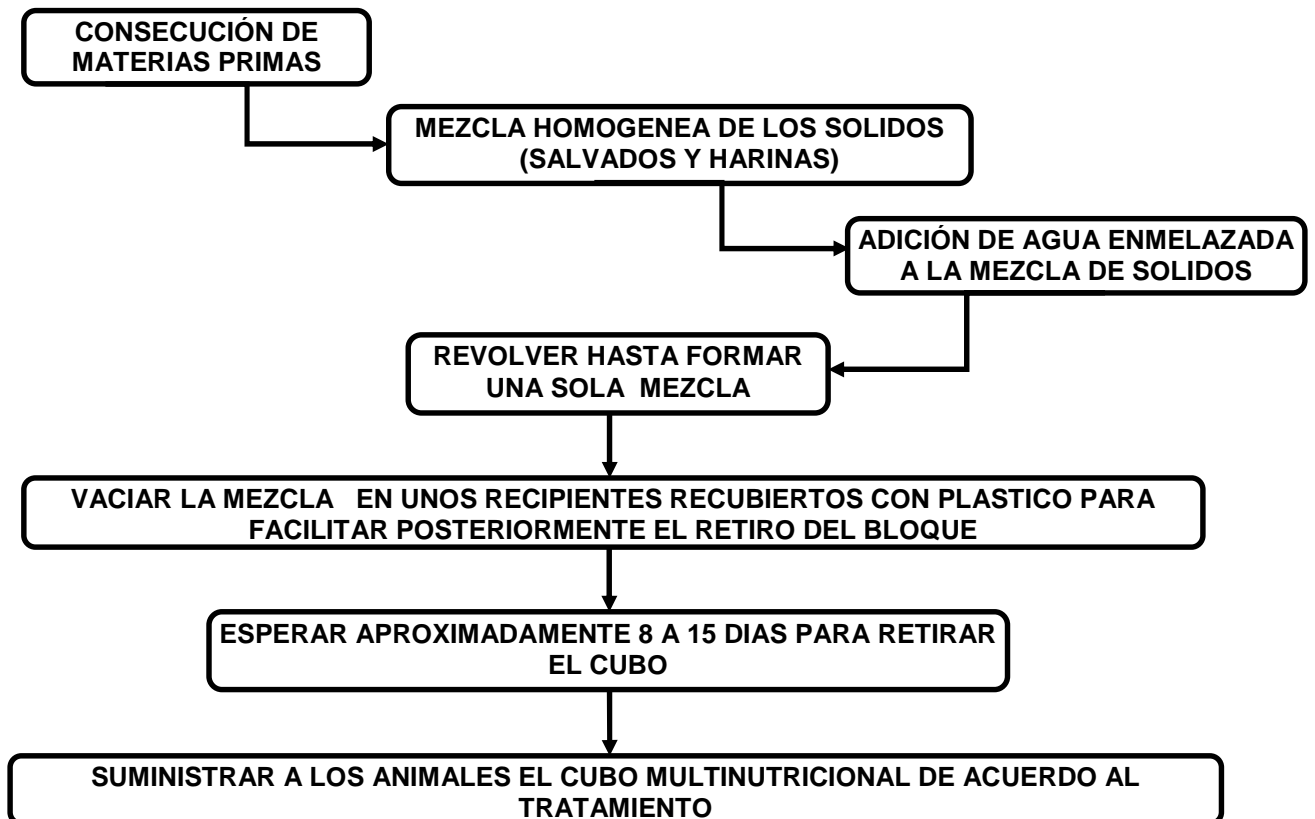
⁴⁵ www.turipana.org.co/manejo_subproductos.

Tabla 6. Cantidad de materias primas utilizadas en la elaboración de los cubos multinutricionales en relación a 100%

MATERIA PRIMA	TO	T1	T2	T3	T4
DALIA	0	10	20	30	40
TORTA DE SOYA	30	20	10	0	0
MAIZ MOLID	25	25	25	25	20
SALVADO DE TRIGO	25	25	25	25	20
MELAZA	16	10	16	16	16
PREMEZCLA VIT	1	1	1	1	1
SAL MIN	1	1	1	1	1
CEMENTO	2	2	2	2	2
TOTAL %	100	100	100	100	100

Fuente: Esta investigación

Figura 5. Pasos para la elaboración del cubo multinutricional



5.8.2. Suministro de la alimentación. Se utilizó como alimento base el pasto Kikuyo y como complemento el cubo multinutricional para los tratamientos T1, T2, T3, T4 con inclusión de harina de dalia en 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente y para el T0 tratamiento testigo se utilizó pasto Kikuyo y cubo multinutricional con inclusión de torta de soya como fuente proteica.

Para determinar las cantidades promedio a suministrar de forraje y cubo multinutricional se realizó el balance teórico para cada uno de los tratamientos en la fase de levante (ver anexos 16, 17, 18, 19 Y 20) y fase de engorde (ver anexos 21, 22, 23, 24 y 25).

El suministro del forraje se realizó dos veces al día, cada una con 175 gramos de forraje verde por animal para un total de suministro de 350 gramos; cantidad que va incrementando de acuerdo a la edad del animal finalizando con un suministro de pasto equivalente a 500g de forraje verde animal día y el cubo multinutricional se lo suministro a voluntad, cada cubo con un peso promedio de 700g.

El pasto que se ofreció a los animales se lo obtuvo de un cultivo establecido en la finca San José de Botana, el cual tenía regulares condiciones de manejo como labranza mínima y aplicación de abono orgánico fresco cada 15 días, la edad de corte del pasto que se suministró fue de 60 – 70 días aproximadamente.

5.9. PLAN DE MANEJO DE LOS ANIMALES.

Para realizar la etapa experimental se procedió a hacer un lavado y desinfección de las instalaciones con una solución de hipoclorito de sodio al 5%. Los animales que se utilizaron en el ensayo se desparasitaron con un producto comercial (Albendazol).

5.10. VARIABLES EVALUADAS

5.10.1. Consumo de alimento. Para la evaluación de esta variable se determino la diferencia entre el forraje verde suministrado y el forraje verde rechazado. Para calcular así alimento consumido y el alimento desperdiciado diariamente.

Consumo de alimento = FV suministrado – FV rechazado

5.10.2. Incremento de peso. Se obtuvo por diferencia entre el peso final y el peso inicial de cada animal, durante cada periodo.

$$I.P = \text{Peso final} - \text{peso inicial}$$

Se pesaron los animales al inicio de la etapa experimental y cada 15 días. El incremento de peso se obtuvo por diferencia del peso final y el peso inicial en cada etapa.

5.10.3. Ganancia diaria de peso. El cálculo de esta variable se realizó mediante el cociente del incremento de peso y la etapa experimental.

$$G.D.P = \frac{\text{Incremento de peso}}{\text{Periodo experimental}}$$

5.10.4. Conversión alimenticia. Para esta variable se tuvo en cuenta el consumo de materia seca (forraje + cubo multinutricional) y el incremento de peso mediante la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de materia seca}}{\text{Incremento de peso}}$$

5.10.5. Mortalidad. Se determinó relacionando el número inicial de animales y el número de animales al final del ensayo, expresado en porcentaje.

5.10.6. Análisis financiero operativo. La alimentación, droga e insumos del proyecto se asumieron como costos variables y como costos fijos los originados por los animales y mano de obra. Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó el rubro total de producción y la rentabilidad.

Costo total = costos fijos + costos variables.

$$\% \text{ de Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Costo total}} * 100$$

Se cuantificó de acuerdo al valor comercial inicial y final de los animales, costos fijos, costos variables distribución de costos, margen bruto, margen neto y rentabilidad.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la tabla 6 y 7 se muestra el resultado de los análisis bromatológicos de la harina de dalia y de los cubos multinutricionales que se suministraron en cada uno de los tratamientos.

6.1. COMPOSICION BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE DALIA

Tabla 7. Composición porcentual y comparación bromatológica de la harina de dalia (*Dahlia imperialis ortgies*).

PARAMETRO	TORTA DE SOYA	HARINA* DE ALFALFA	HARINA* DE HOJA DE YUCA	HARINA* DE MORERA	HARINA* DE BOTÓN DE ORO	HARINA** DE DALIA
	%	%	%	%	%	%
HUMEDAD	9	8	5.3	8.57	8.8	13.6
MATERIA SECA	91	92	94.7	91.43	91.2	86.4
PROTEÍNA	37.5	19	20	18.2	22	23.2
ENERGIA KCAL/100G	422	255	226	226	230	420
FIBRA CRUDA	5.8	26	23	24	23.5	16.8
EXTRACTO ETereo	4.6	3	2.7	2.96	3	4.45
CALCIO	0.25	1.5	0.4	1.5	1.8	3.86
FOSFORO	0.61	0.3	0.38	0.24	0.36	0.440

* Fuente: Laboratorio bromatológico CLEM

**Fuente: Laboratorios especializados Universidad de Nariño

En la tabla 7 se puede observar que el contenido de proteína de la dalia es superior en comparación con las harinas de alfalfa, hoja de yuca, morera y botón de oro utilizadas en la elaboración de complementos para la alimentación de animales herbívoros; de la misma manera podemos observar que el aporte de proteína de la dalia es inferior al aporte proteico de la torta de soya.

También podemos apreciar el alto contenido energético que tienen la harina de dalia y la torta de soya; lo contrario sucede con el aporte fibroso que la materia prima investigada presenta, ya que refleja el valor mas bajo en comparación con las otras harinas con excepción de la torta de soya que presenta el porcentaje mas bajo de fibra en su contenido.

Teniendo en cuenta lo anterior cabe mencionar que es importante determinar mediante la investigación la calidad de los aportes que tienen las materias primas y no únicamente la cantidad porcentual aportada.

6.2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS CUBOS MULTINUTRICIONALES.

Tabla 8. Composición química de los cubos multinutricionales.

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	T0	T1	T2	T3	T4
HUMEDAD	G/100G	18.1	19.8	23.6	25.1	27.9
MATERIA SECA	G/100G	81.9	80.2	76.4	74.9	72.1
PROTEINA	G/100G	21.1	19.0	16.7	15.2	13.9
ENERGIA	KCAL/100G	379	361	367	326	323
FIBRA CRUDA	G/100G	5.17	5.35	6.19	9.14	9.61
EXTRACTO ETereo	G/100G	21.1	19.0	16.7	15.2	13.9
CALCIO	G/100G	3.50	5.10	5.57	6.81	7.05
FOSFORO	G/100G	0.649	0.631	0.654	0.541	0.411

Fuente: Laboratorios especializados Universidad de Nariño

En la tabla 8 se reflejan los resultados obtenidos en laboratorio de la composición química de los cubos multinutricionales y se observa que el aporte de proteína es inversamente proporcional al aporte de fibra en cada uno de los tratamientos; entre mas cantidad de fibra aporte, el nivel porcentual de proteína va disminuyendo; asimismo es importante anotar que a mayor adición de harina de dalia al bloque, el contenido proteico disminuye gradualmente, esto se puede deber a que la fuente de proteína que se va sustituyendo es la torta de soya la cual tiene un aporte de proteína muy alto en las dietas elaboradas. También es primordial sugerir que la materia seca de los cubos disminuye a medida que se incrementa el porcentaje de harina de dalia en la elaboración del cubo.

Se puede observar que los niveles de calcio incrementan su valor y los niveles de fosforo reducen gradualmente, esto se presenta cuando en los tratamientos la inclusión de harina de dalia aumenta en cada uno de los tratamientos.

Además Caycedo⁴⁶, recomienda que: el Calcio y el Fosforo deben estar en relación de 2 a 1.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede apreciar que en la presente investigación la relación calcio – fosforo no se aplica en esta investigación, presentándose altos valores de calcio lo que se debe al alto contenido de calcio presente en la dalia, además de la presencia de cemento en cada uno de los cubos preparados lo que incrementa la relación entre los dos nutrientes, pero es importante tener en cuenta la digestibilidad en los nutrientes y la alimentación básica del pasto kikuyo, ya que durante el proceso de toma de datos no se presento ningún tipo de desorden

⁴⁶ Caycedo Op Cit

alimenticio y morbilidad por causa de hipercalcemia, convirtiéndose así en un indicador que la relación final de calcio y fosforo es tolerable.

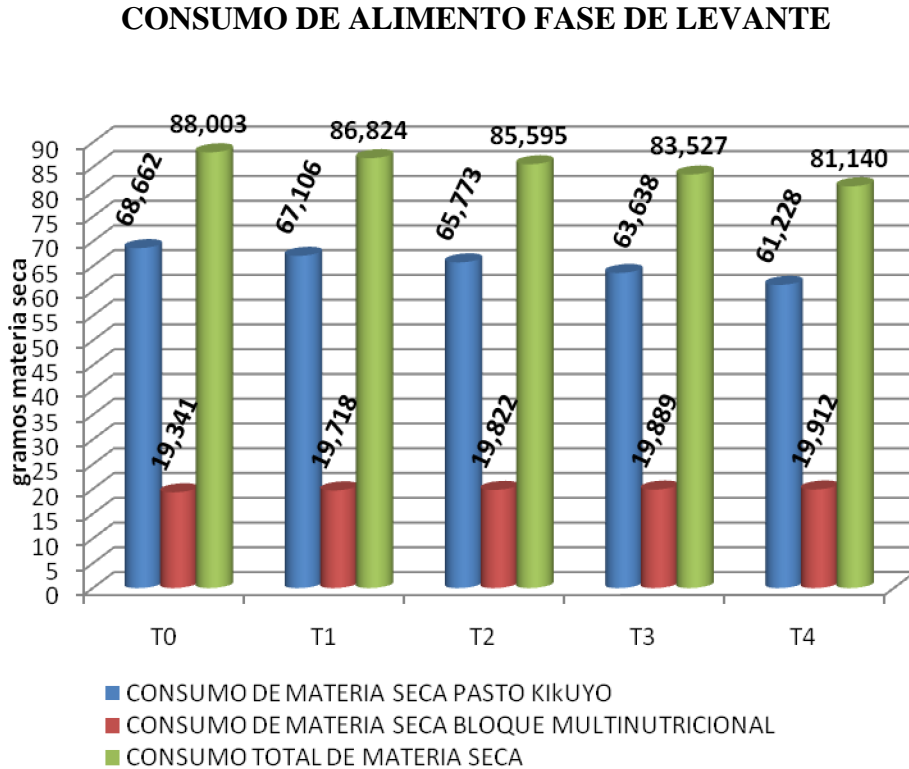
6.3. CONSUMO DE ALIMENTO.

6.3.1. Consumo de alimento en la Fase de levante. En la tabla 9 se encuentran los resultados obtenidos para esta variable. El análisis estadístico (Anexo 1), no se reportan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos demuestran que el mayor consumo lo presentaron los animales del tratamiento testigo T0 con 88.003g, seguido de T1 con 86.825g; los T2, T3 y T4 tuvieron los menores consumos (85.595, 83.528, 81.140 g/animal/día) respectivamente.

Tabla 9. Consumo de alimento en la fase de levante

TRATAMIENTO	INCLUSIÓN	CONSUMO DE ALIMENTO			PASTO KIKUYO	CUBO M	CONSUMO TOTAL	
		Materia seca/gramos/animal/día Fase De Levante 56dd						
T0 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU 0%	HARINA DE DALIA	68.662	19.341	88,003	A			
T1 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU 10%	HARINA DE DALIA	67.106	19.718	86,824	A			
T2 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU 20%	HARINA DE DALIA	65.773	19.822	85,595	B			
T3 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU 30%	HARINA DE DALIA	63.638	19.889	83,527	C			
T4 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU 40%	HARINA DE DALIA	61.228	19.912	81,14	D			

Figura 6. Consumo de alimento fase de levante



Las diferencias entre los consumos realizados entre tratamientos es mínima, quizá se debió a que las dietas evaluadas presentaron similitud en sus componentes y por ende los aportes nutricionales (proteína, energía y fibra) en cada una de las raciones satisficieron las necesidades de los animales; sumado a esto, las raciones no generaron ningún tipo de rechazo, posiblemente, se debió a una adecuada palatabilidad, además de su presentación en forma de cubo que estimula a los animales a roerlo. Al respecto Aliaga⁴⁷, menciona que: la formula dentaria de esta especie se encuentra acondicionada para roer y moler alimentos y partículas duras.

Las diferencias entre lo tratamientos probablemente se debieron a que el aporte de proteína en cada una de las raciones fue diferente, conservando el mayor consumo en el tratamiento testigo T0, lo que permitió inferir que un nivel de proteína del 17.51% y 23.91% de fibra (ver anexo 31) contribuyó a un buen balance de nutrientes y a una buena digestibilidad.

⁴⁷ ALIAGA Op Cit

Teniendo en cuenta lo anterior, los valores obtenidos se encuentran acordes a la afirmación de Caycedo quien menciona que: “de acuerdo a investigaciones realizadas sobre niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy se ha logrado adecuados rendimientos con 13 – 18% (ver tabla 1)”⁴⁸.

Los mayores valores que se obtuvieron en el tratamiento testigo de 17.51% y 23.91% de proteína y fibra respectivamente contribuyeron a un mejor consumo, lo que pudo verse afectado por factores relacionados con el aporte energético de la dieta y la palatabilidad.

Lo anterior concuerda con lo mencionado por la FAO que: “encontró estudios donde se evaluó niveles bajos (14%) y altos (28%) de proteína en raciones para crecimiento, señalando mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicos”⁴⁹.

Así mismo, Mercado citado por Gamboa y Sotelo probó dos niveles de proteína de 14.17% y 20% y dos niveles de energía, encontró una mejor respuesta en ganancia de peso y conversión alimenticia con raciones de niveles bajos o medio de proteína, siempre que la ración tenga un contenido alto de energía (66% NDT)⁵⁰.

6.3.1.1 Coeficiente de variación en la variable consumo de alimento en la fase de levante. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual 3.25% (ver anexo 1) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos ya que se considera un valor excelente en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

6.3.2. Consumo de alimento en la Fase de engorde. En la tabla 10 se consignan los resultados obtenidos para esta variable. El análisis estadístico (Anexo 2) no reveló diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos. Los valores logrados nos permite afirmar que T0 (112.235) y T1 (109.622g) presentaron los

⁴⁸ CAYCEDO, Alberto. Experiencias investigativas en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto – Colombia: Universidad de Nariño, 2000. p., 118.

⁴⁹ FAO. Avances en nutrición y alimentación de Cuyes. Crianza de Cuyes. Guía Didáctica Universidad Nacional del Centro. Huancayo, Perú. [on line]. 1994 citado en [marzo 2011]. Disponible en internet: www.fao.org/docrep/w6562s/w6562soa.htm.

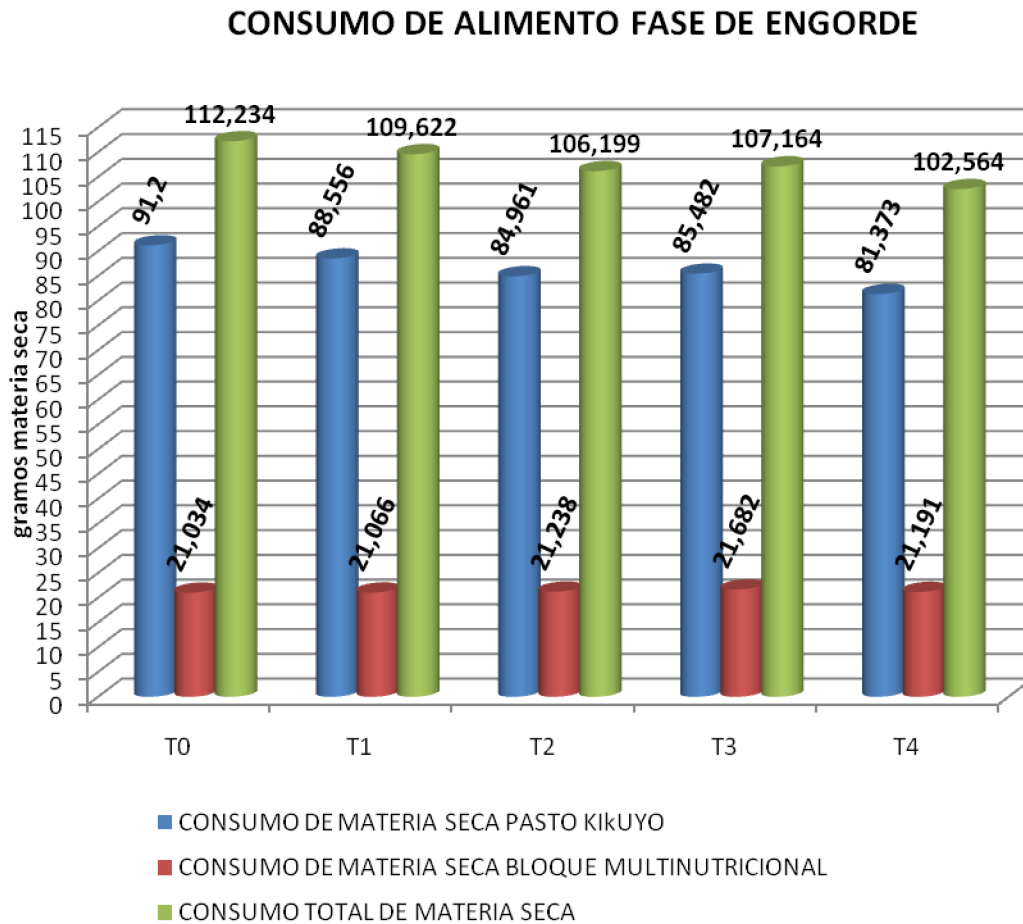
⁵⁰ GAMBOA, Janneth y SOTELO, Sergio. Evaluación de diferente niveles de energía y proteína en la suplementación de cuyes (*Cavia porcellus*) lactantes manejados con cerca gazapera. Pasto – Colombia. 2000 p.12. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

mejores consumos respecto a T3, T2 y T4 (107.164,106.200, y 102.565 g/animal/día) respectivamente.

Tabla 10. Consumo de alimento en la fase de engorde.

TRATAMIENTO	INCLUSIÓN	CONSUMO DE ALIMENTO			
		Materia seca/gramos/animal/día Fase De Engorde 32dd			
		PASTO KIKUYO	CUBO M	CONSUMO TOTAL	
T0 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	0% HARINA DE DALIA	91.200	21.034	112,234	A
T1 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	10% HARINA DE DALIA	88.556	21.066	109,622	AB
T2 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	20% HARINA DE DALIA	84.961	21.238	106,199	BC
T3 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	30% HARINA DE DALIA	84.482	21.682	107,164	C
T4 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	40% HARINA DE DALIA	81.373	21.191	102,564	D

Figura 7. Consumo de alimento fase de engorde



El valor mas alto obtenido por el tratamiento testigo T0 muestra que un nivel de proteína del 17.06% y 23.77% de fibra (ver anexo 32) puede ofrecer buenos resultados, señalando mejores consumos y por ende mayores incrementos de peso. Además cabe mencionar que este tratamiento posee una aproximación al equilibrio de nutrientes apropiados para cumplir con los requerimientos del cuy.

Los valores obtenidos se aproximan a lo que reporta la NRC, que señala: que el nivel de proteína debe ser de 18% para todas las etapas productivas, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo se recomienda elevar este nivel 2% mas para cuyes lactantes y 4% mas para cuyes gestantes.

Por otro lado Caycedo manifiesta que: “el cuy consume alimento en función de su tamaño, estado fisiológico, calidad de la ración, palatabilidad y temperatura”⁵¹, por consiguiente el consumo y los niveles de nutrientes aportados se incrementan en esta fase.

La estrecha diferencia observada pudo deberse a que los aportes nutricionales en las dietas fueron similares, puesto que las cantidades de energía, proteína y fibra aportadas por los cubos multinutricionales, tuvieron un buen aprovechamiento por parte del animal, con lo que se asume que los cubos multinutricionales reemplazan aproximadamente en cantidad y calidad a las materia primas utilizadas en los balanceados convencionales.

No obstante, los elevados niveles de fibra aportados por las dietas, no fueron limitantes del consumo, dejando entrever un aprovechamiento en el TGI del cuy, puesto que para Chauca, el contenido de fibra para cuyes debe estar entre 5 y 18% y niveles más altos deprimen la ingesta de alimento⁵²

En este sentido, Fahey y Berger⁵³ mencionan que alimentos con bajos niveles de fibra se asocian con una alta digestibilidad y niveles altos de fibra se relacionan con un mayor consumo de alimento.

Así mismo, Savón argumenta que: “la fibra dietética a través de las propiedades físico químicas de sus componentes solubles e insolubles puede ejercer varios efectos fisiológicos a lo largo del tracto gastrointestinal de las especies monogástricas. Los efectos fisiológicos más importantes son el efecto en el consumo voluntario, en las secreciones digestivas y absorción en el tránsito intestinal y metabolismo lipídico. Así, la inclusión de fibra en las raciones de animales monogástricos generalmente produce un incremento en el consumo de alimento para mantener el consumo de energía digestible⁵⁴ .

Al respecto, Cabrera *et al*, citados por Cobo y Fernández mencionan que: “la alta utilización de fibra se debe principalmente a la digestión microbiana realizada a nivel de ciego y colon, produciéndose ácidos grasos volátiles que podrían

⁵¹ CAYCEDO, Alberto Op. Cit., p. 146

⁵² CHAUCA, Lilia. Op cit., p. 98

⁵³ FAHEY, G. C. y BERGER, L. L. Carbohydrate nutrition in ruminants. P. 2 – 69 – 297. En D. C. Church, ed., The ruminant animal, digestive physiology and nutrition. Prectice Hall, N.J. [On line]. 1988. [Citado Marzo 2011]. Disponible en internet www.fao.org/docreo/006/y4435s-y4435soh.htm

⁵⁴ SAVON, Lourdes. Alimentación no convencional de especies monogástricas: Utilización de alimentos altos en fibra. [on line]. Venezuela. 2004, [citado marzo 2011], disponible en internet www.scielo.org.v/scielo.phpscripts0798ing.http

contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de la especie.⁵⁵

Así mismo, el proceso de harinización de la dalia permitió homogeneizar el tamaño de la partícula de la hoja de la dalia con las demás materias primas utilizadas en la elaboración del cubo multinutricional y así evitar que los cuyes incurrieran en algún tipo de selectividad.

6.3.2.1 Coeficiente de variación en la variable consumo de alimento en la fase de engorde. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual a 2.89% (ver anexo 2) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos debido a la homogeneidad en la población estudiada, además se considera un valor excelente en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

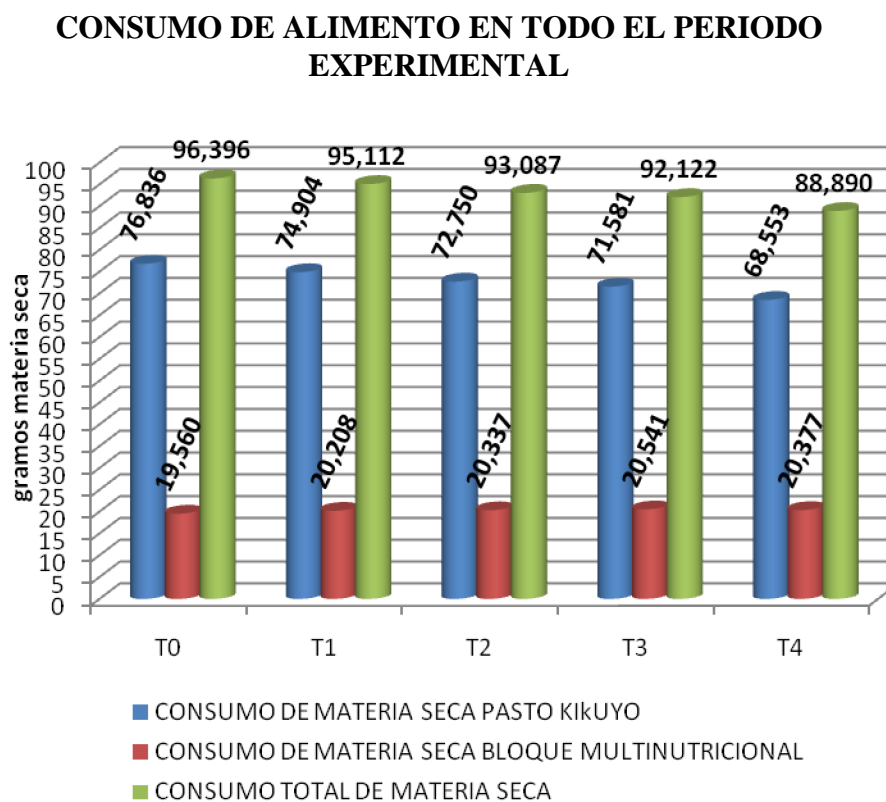
6.3.3. Consumo de alimento en todo el periodo experimental. En la tabla 11 aparecen los resultados de esta variable. Al realizar el análisis estadístico (Anexo 3), no se encontraron diferencias ($p < 0.05$) entre los tratamientos y se observan resultados para el T0 (98.012) y T1 (96.334g) mostrando así los mejores resultados respecto a T2 (94.433g), T3 (93.221g) y T4 (90.091g/animal/día).

⁵⁵ CABRERA, *et al.*, citado por COBO, José Alirio y FERNANDEZ, Armando. Utilización del ramio (*Boehmeria nivea*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en mezcla con pasto kingrass (*Saccharum sinense*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en alimentación de cuyes de engorde. Pasto 1995. p. 55. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

Tabla 11. Consumo de alimento en todo el periodo experimental.

TRATAMIENTO	INCLUSIÓN	CONSUMO DE ALIMENTO			
		Materia seca/gramos/animal/día Todo El Periodo Experimental 88 días			
		PASTO KIKUYO	CUBO M	CONSUMO TOTAL	
T0 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	0% HARINA DE DALIA	76.836	19.560	96,396	A
T1 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	10% HARINA DE DALIA	74.904	20.208	95,112	B
T2 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	20% HARINA DE DALIA	72.750	20.337	93,087	C
T3 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	30% HARINA DE DALIA	71.581	20.541	92,122	C
T4 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	40% HARINA DE DALIA	68.553	20.377	88,890	D

Figura 8. Consumo de alimento en todo el periodo experimental



Los resultados globales en todo el experimento ponen en evidencia que aquellos tratamientos que obtuvieron mayor consumo en la fase de levante lo conservan en la fase de engorde y por ello al final su consumo promedio fue mayor.

Lo que es posible atribuirse a que los altos niveles de fibra T0 24.31%, T1 24.12%, T2 24.16%, T3 24.71% y T4 27.71% (ver anexo 33) no son limitantes para este indicador y resulta más preponderante la calidad de esta, siempre y cuando se seque y muele para eliminar o reducir metabolitos secundarios o selectividad de los cuyes. Así mismo, los bajos aportes de proteína de la dieta pueden ocasionar un aumento gradual en el consumo de alimento, de esta manera compensar las deficiencias y satisfacer sus requerimientos.

Por otro lado se puede mencionar que el tratamiento T3 que presenta el mayor consumo de alimento en materia seca con 92.122 g/ms/animal/día, al relacionarlo con los otros tratamientos, presenta el consumo mas alto de cubo multinutricional (20.541 g/ms/animal/día) y el segundo consumo mas bajo de pasto kikuyo con (71.581 g/ms/animal/día) después del T4 que presenta un consumo de pasto de (68.553 g/ms/animal/día) ; situación que se puede explicar debido a la buena aceptación del cubo multinutricional y a su buena palatabilidad, que influye directamente en el menor consumo de pasto ofrecido.

Con respecto de lo anterior, el menor consumo de alimento de los animales del tratamiento T4 (68.553 g/ms/animal/día), se puede atribuir a alto valor de la fibra que aporta el cubo multinutricional en este tratamiento con una fibra de (9.61%) (Ver tabla 8) el cual redujo así el consumo del forraje suministrado.

6.3.3.1 Coeficiente de variación en la variable consumo de alimento en todo el periodo experimental. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual 3.15% (ver anexo 3) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos y nos demuestra que las condiciones de manejo y características de los animales presentaron un alto grado de homogeneidad, además se considera un valor excelente en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

6.4. INCREMENTO DE PESO.

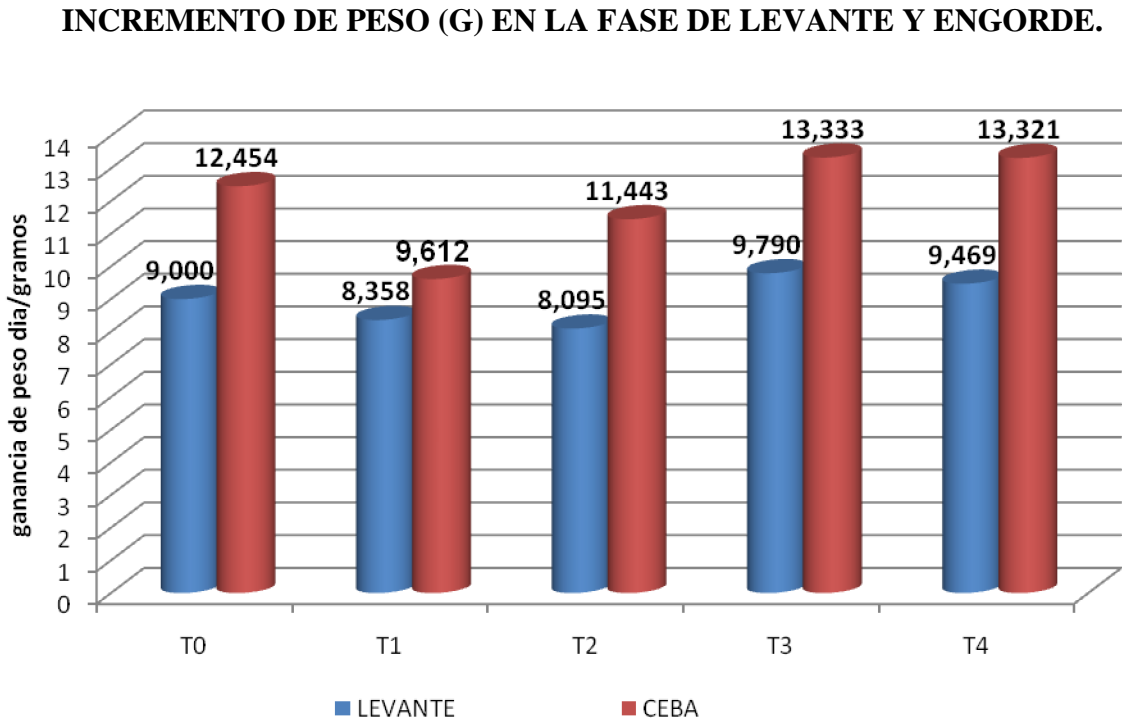
6.4.1. Incremento de peso en la fase de levante g/animal/día.

En la tabla 13 aparecen los resultados de esta variable. Al realizar el análisis estadístico (anexo 1) no se reportaron diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$), pero se puede indicar que el mayor incremento de peso se dio en los tratamientos T3 con 9.790 y T4 con 9.469g, seguidos por el T0, T1 y T2 (9.00, 8.358 y 8.095g/animal/día) respectivamente.

Tabla 12. Incremento de peso en la fase de levante y engorde g/día.

TRATAMIENTO	INCLUSIÓN	INCREMENTO DE PESO			
		gramos/animal/día			
		Fase De Levante y Engorde			
		FASE DE LEVANTE 56 DÍAS		FASE DE ENGORDE 32 DÍAS	
T0 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	0% HARINA DE DALIA	9	B	12,454	AB
T1 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	10% HARINA DE DALIA	8,358	C	9,612	C
T2 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	20% HARINA DE DALIA	8,095	C	11,443	B
T3 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	30% HARINA DE DALIA	9,79	A	13,733	A
T4 PASTO KIKUYO + CUBO MULTINU	40% HARINA DE DALIA	9,469	AB	13,321	A

Figura 9. Incremento de peso en la fase de levante y engorde g/día.



Los resultados de los tratamientos T3 y T0 para esta fase muestran una relación inversamente proporcional al consumo de alimento. Esto permite inferir que el peso alcanzado por el tratamiento T3 9,790 (g/animal/día) fue mayor en comparación con los otros tratamientos, esto se debió posiblemente a las características del cubo suministrado como fuente de gran valor nutritivo, en el cual el animal encontró un balance de nutrientes aproximado a sus requerimientos y buena palatabilidad.

Además, la calidad de la proteína aportada por la harina de dalia presente en el cubo multinutricional, quizá aportó de manera aceptable para cubrir los requerimientos del cuy, la cual pudo influir positivamente en los animales, favoreciendo los incrementos de peso.

También es importante tener en cuenta que el valor mas alto en incremento de peso logrado por el tratamiento T3, puede ser consecuencia de un buen balance de nutrientes del cubo y la calidad nutritiva de sus materias primas.

En este sentido, Preston y Leng, citado por Calpa y Melo, mencionan que: “el máximo consumo y aprovechamiento de los nutrientes depende del equilibrio apropiado de nutrientes en los productos de digestión”⁵⁶.

Al respecto, Caycedo y Apráez⁵⁷ mencionan que: la digestibilidad de las malezas está influenciada en gran medida por el tipo de constituyentes de la pared celular que a su vez es mayor en malezas de clima medio y al parecer los nutrientes menos digestibles para los cuyes son la fibra y sus componentes; las grasas y las cenizas; los cuales están marcadamente afectados por el tiempo de permanencia del alimento en el tracto gastrointestinal del cuy.

Tabla 13. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en levante

	T0	T1	T2	T3	T4
Peso inicial promedio (g)	251,235	250,312	249,652	250,365	252,364
Peso final promedio (g)	755,262	718,353	702,955	798,623	782,631
Incremento de peso promedio periodo replica (g)	504,027	468,041	453,303	548,258	530,267
incremento de peso promedio/animal/dia (g)	9,00	8,35	8,09	9,79	9,46

A pesar de que no se reportaron diferencias significativas entre los tratamientos se observa en la tabla 13 que la diferencia en los resultados de incremento de peso diario entre el tratamiento T3 que obtuvo el mayor incremento comparado con el tratamiento testigo es igual a 0.79g lo que establece un valor diferencial en el total de la etapa de levante (56 días) de 44.24g del T3 sobre el testigo demostrando así la calidad nutritiva de la ración.

6.4.1.1 Coeficiente de variación en la variable incremento de peso en la fase de levante. Como se puede mirar el coeficiente de variación para esta variable es igual 8.65% (ver anexo 1) este valor muestra cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos ya que se considera un valor excelente en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

⁵⁶ PRESTON y LENG, citado por CLAPA, Alicia y MELOS, Sandra. Valoración nutritiva del ensilaje obonuco triticales 98 (*Triticum sp.*) y avena (*Avena sativa*) lines 15/85 y cayuse en la alimentación de vacas holstein mestizo en producción en el altiplano de Pasto – Colombia. Pasto. 2003. p. 39 Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

⁵⁷ CAYCEDO, Alberto y APRÁEZ, Edmundo. Op cit., p. 47

6.4.2. Incremento de peso en la fase de engorde g/animal/día.

Al no encontrar diferencias significativas entre los tratamientos indica que las raciones fueron aprovechadas en forma similar por los animales.

A pesar de que el aporte proteico de las dietas estuvo por debajo de los requerimientos, los animales presentaron ganancias diarias de peso altas en todos los tratamientos; esto se pudo deber a que el balance de energía y fibra estuvo por encima de los requerimientos de los animales.

Teniendo en cuenta lo anterior Miramac y Portillo reportan que: “al evaluar la harina de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en las fases de levante y engorde de cuyes, un factor de relevancia es la energía de la ración, por lo que se considera que los mayores incrementos de peso se logran en las dietas con mayores aportes de energía”⁵⁸. Lo cual es corroborado por Cheeke⁵⁹ quien menciona que los niveles de energía se incrementan a medida que el animal crece.

Lo anterior concuerda con lo argumentado por Apráez, quien afirma que:

Los menores incrementos de peso observados en aquellos tratamientos con mayor consumo de alimento en condiciones normales de salud de los animales, obedecieron a la menor digestibilidad del alimento utilizado y menor aporte de nutrientes, especialmente el nivel energético del forraje, el cual, al no ser satisfecho por la dieta suplementaria, se manifiesta en un menor rendimiento del animal⁶⁰.

cabe mencionar que los niveles de fibra de T0 24.68%, T1 24.60% T2 24.59%, T3 25.09% y T4 25.14% (ver anexo 32); no resultaron limitantes para el incremento de peso en la fase de engorde, en este sentido, Correa menciona que: “el cuy utiliza muy bien alimentos con altos contenidos de fibra, merced a su fisiología digestiva propia que le permite digerir en forma eficiente materia orgánica y fibra”⁶¹,

⁵⁸ MIRAMAC, Jhon y PORTILLO, Paola. Valoración de la harina de frijol de desecho (*Phaseolus vulgaris*), en la productividad de cuyes (*Cavia porcellus*), bajo un esquema estratégico de suplementación proteica durante las fases de levante y engorde. Pasto, Colombia: 2007, p. 54. Trabajo de grado (Zootecnia) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de zootecnia.

⁵⁹ CHEEKE, Peter. Alimentación y nutrición del conejo Zaragoza, España: Acribia. 1995.,p 194

⁶⁰ APRÁEZ, Edmundo. Comportamiento productivo del cuy (*Cavia porcellus*) alimentado con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) obtenido bajo diferentes métodos de atención cultural. La Habana, Cuba. 2002. p. 126. Trabajo de grado (Doctor en Ciencias Veterinarias). Universidad Agraria de la Habana. Facultad de Medicina Veterinaria. Departamento de Producción Animal.

⁶¹ CORREA, Ramon. La crianza del cuy: Manual Técnico. Pasto, Colombia: ICA. 1986., p 46

sin embargo, los incrementos obtenidos por los tratamientos en esta fase son porcentualmente mejores a los observados en la fase de levante, lo que puede atribuirse a que los requerimientos de proteína son más exigentes en la fase de levante que en la fase de engorde, lo que permite sugerir que las dietas evaluadas quizá no cumplieron en su totalidad con el aporte proteico para la fase inicial, pero si para esta fase.

No obstante, los incrementos de peso obtenidos al utilizar la harina de dalia como materia prima en los cubos, pudieron deberse al óptimo proceso para la obtención de la harina ya que contribuye a evitar la pérdida del valor nutritivo y por ende los cubos no produjeron ningún tipo de trastorno metabólico que pudiera afectar negativamente el desarrollo de los animales.

Tabla 14. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en engorde.

	T0	T1	T2	T3	T4
Peso inicial promedio (g)	755,262	718,353	702,955	798,623	782,631
Peso final promedio (g)	1103,967	987,496	1023,356	1183,142	1155,621
Incremento de peso promedio periodo replica (g)	348,705	269,143	320,401	384,519	372,990
Incremento de peso promedio/animal/día (g)	12,454	9,612	11,443	13,733	13,321

A pesar de que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos se observa en la tabla 14 que la diferencia en los resultados de incremento de peso diario entre el tratamiento T3 que obtuvo el mayor valor en comparación con el tratamiento testigo es igual a 1.279g lo que establece un valor diferencial en el total de la etapa de engorde (32 días) de 40.9g del T3 sobre el testigo demostrando así la calidad nutritiva de la ración.

6.4.2.1 Coeficiente de variación en la variable incremento de peso en la fase de engorde. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual 11.15% (ver anexo 2) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos ya que se considera un valor muy bueno en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

6.4.3. Incremento de peso en todo el periodo experimental g/animal/día.

En la tabla 15 aparecen los resultado de esta variable. EL análisis de varianza (Anexo 3) no reporto diferencias entre los tratamientos.

La situación anterior es posible como consecuencia de un consumo uniforme de alimento, de calidad nutritiva similar, de proceder los animales de un mismo

origen, de pertenecer a un mismo tipo, de igual manejo e idénticas condiciones ambientales que rodearon a los cinco tratamientos.

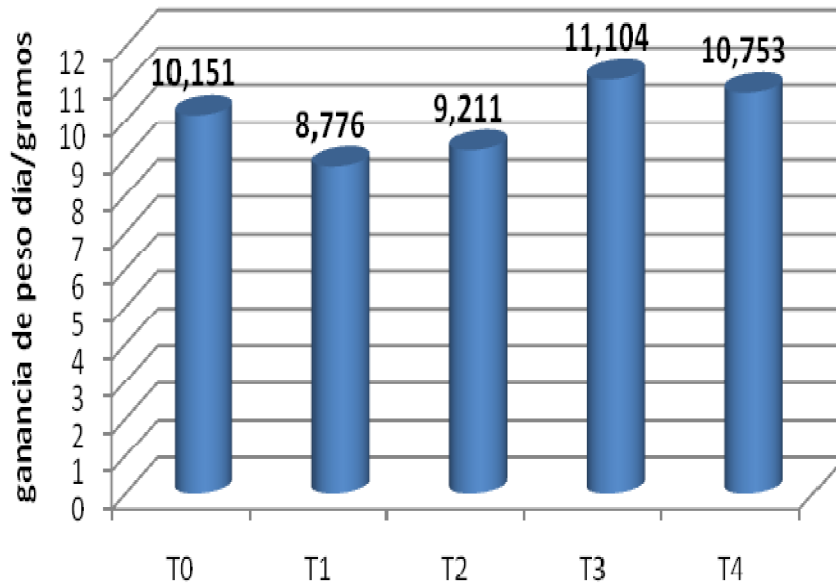
Se puede definir que los tratamientos T3 (11.104g), T4 (10.753) y T0 (10.151) obtuvieron los mejores resultados, seguidos por los T2 (9.211g) y T1 (8.776g/animal/día).

Tabla 15. Incremento de peso (g) en todo el periodo Experimental

TRATAMIENTO				INCREMENTO DE PESO G/ANIMAL/DÍA EN TODO EL PERIODO	
T0	KIKUYO	+	CUBO MULTINU (0% HARINA DE DALIA)	10,151	B
T1	KIKUYO	+	CUBO MULTINU (10% HARINA DE DALIA)	8,776	C
T2	KIKUYO	+	CUBO MULTINU (20% HARINA DE DALIA)	9,211	C
T3	KIKUYO	+	CUBO MULTINU (30% HARINA DE DALIA)	11,104	A
T4	KIKUYO	+	CUBO MULTINU (40% HARINA DE DALIA)	10,753	A

Figura 10. Incremento de peso en todo el periodo experimental

INCREMENTO DE PESO (G) EN TODO EL PERIODO EXPERIMENTAL



Los valores mas altos de los tratamientos T3 y T4 permiten inferir que los cubos multinutricionales con harina de dalia como materia prima contribuyeron para alcanzar buenos resultados en la variable incremento de peso. Este incremento no se afecto por el alto porcentaje de fibra que contienen las dietas suministradas T3 24.71% y T4 24.71% (ver anexo 33), lo que demuestra que los cuyes son animales que toleran niveles altos de fibra en su dieta, siempre y cuando esta tenga una buena digestibilidad.

De acuerdo con lo anterior, los resultados del incremento de peso obtenidos en esta investigación son superiores a los encontrado por Realpe y Dias, quienes al evaluar el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y complemento de harina de azolla en niveles del 10, 20, 30 y 40%, obtuvieron ganancias de 8.07, 8.1, 8.2 y 7.8g/día⁶².

⁶² REALPE, Angelina y DIAZ, Yomaira. Efecto de la suplementación con diferentes niveles de azolla – anabaena en crecimiento y engorde de cuyes. Psto colombia: 1993, p. 35. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

Los mismos autores⁶³, mencionan que estos resultados son consecuencia de un óptimo equilibrio de nutrientes en la dieta, concretamente en lo referido a la relación energía – proteína.

Tabla 16. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en todo el periodo experimental.

	T0	T1	T2	T3	T4
Peso inicial promedio (g)	251,235	250,312	249,652	250,365	252,364
Peso final promedio (g)	1103.967	987.496	1023.356	1183.142	1155.621
Incremento de peso promedio periodo replica (g)	852.732	737.184	773.704	932.777	903.257
incremento de peso promedio/animal/día (g)	9.69	8.37	8.79	10.59	10.26

A pesar de que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos se observa en la tabla 16 que la diferencia en los resultados de incremento de peso diario entre el tratamiento T3 que obtuvo el mayor valor en comparación con el tratamiento testigo es igual a 0.9g lo que establece un valor diferencial en el total de todo el periodo experimental (88 días) de 79.2g del T3 sobre el testigo demostrando así la calidad nutritiva de la ración.

6.4.3.1 Coeficiente de variación en la variable incremento de peso en todo el periodo experimental. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual 10.93% (ver anexo 3) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos ya que se considera un valor excelente en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

6.5. CONVERSION ALIMENTICIA.

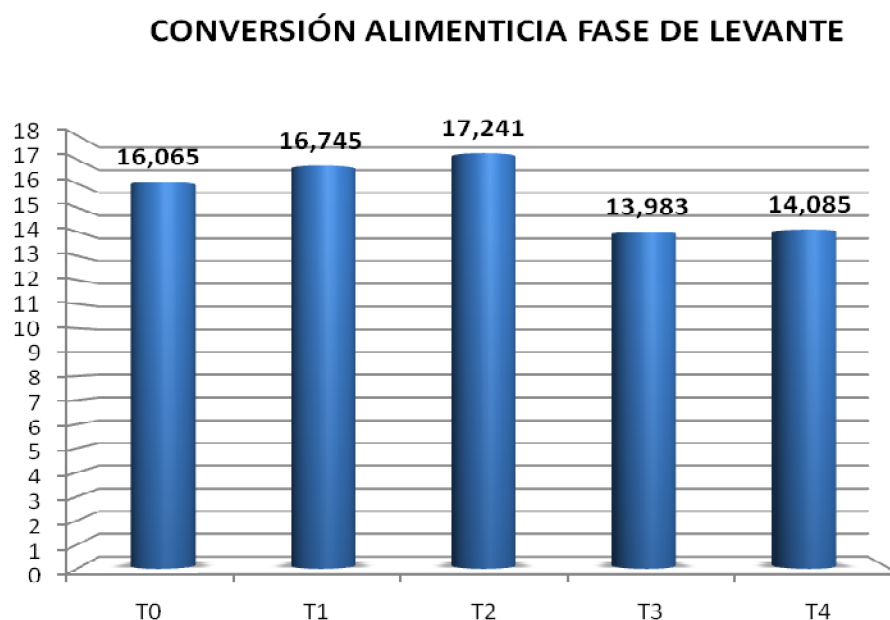
6.5.1. Conversión alimenticia en la fase de levante. Los resultados se presentan en la tabla (17). El análisis de varianza (Anexo 1), no reportaron diferencias significativas, ($p < 0.05$), en los resultados se pudo observar que el T3 con 13.983 y el T4 con 14.085 tuvieron la mejor conversión seguido del T0 con 16.065, T1 con 16.745 y el T2 17.241.

⁶³ REALPE, Angelina y DIAZ, Yomaira. Op. Cit., p. 84.

Tabla 17. Conversión alimenticia en la fase de levante

TRATAMIENTO					CONVERSIÓN ALIMENTICIA FASE DE LEVANTE	
T0	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(0% HARINA DE DALIA)	16.065	B
T1	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(10% HARINA DE DALIA)	16.745	AB
T2	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(20% HARINA DE DALIA)	17.241	A
T3	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(30% HARINA DE DALIA)	13.983	C
T4	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(40% HARINA DE DALIA)	14.085	C

Figura 11. Conversión alimenticia en la fase de levante.



Debido a que la conversión alimenticia está en función del consumo e incremento de peso, es observable que los anteriores resultados muestra un comportamiento similar en aquellos animales que recibieron 30% de inclusión de harina de dalia en los cubos multinutricionales, seguidos de los que recibieron 40% de inclusión de harina de dalia en su dieta, lo que muestra un mayor aprovechamiento de este forraje.

La dalia al ser incorporada en forma de harina, no solo se logró beneficios adicionales en consumo e incremento de peso, si no que posiblemente se bloquean o inactivan los metabolitos secundarios contenidos en el material fresco, con lo que se eleva el potencial nutritivo de esta especie forrajera.

Al respecto, Bastidas y Espinoza afirman que: “es importante tener en cuenta que gran parte de la eficiencia alimenticia la determina el alimento, sobre todo por la calidad de materias primas, por que los aportes nutricionales determinan su aprovechamiento⁶⁴

Los valores mas bajos en las conversiones de los tratamientos T3 y T4 fueron los que se les suministró menor porcentaje de proteína en la dieta T3 16.19% y T4 15.85% y mayor porcentaje de fibra T3 24.41% y T4 24.38%; por consiguiente se puede sospechar que la fibra fue bien aprovechada por los animales en todos los tratamientos; además es importante tener en cuenta que el aporte de energía es acorde a las necesidades del animal por consiguiente se puede presumir que los nutrientes de mantenimiento y crecimiento de los animales presentes en la investigación estuvieron balanceados correctamente.

En este sentido, Savon⁶⁵ afirma que un aumento en el contenido de fibra, conlleva a una disminución del tiempo disponible para la fermentación en el intestino lo que finalmente favorece la digestibilidad de materia seca, proteína y energía.

6.5.1.1 Coeficiente de variación en la variable conversión alimenticia en la fase de levante. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual 8.22% (ver anexo 1) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos ya que se considera un valor excelente en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

6.5.2. Conversión alimenticia fase de engorde. En la tabla (18) se reportan los resultados obtenidos en esta variable. El análisis de varianza (Anexo 2), indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

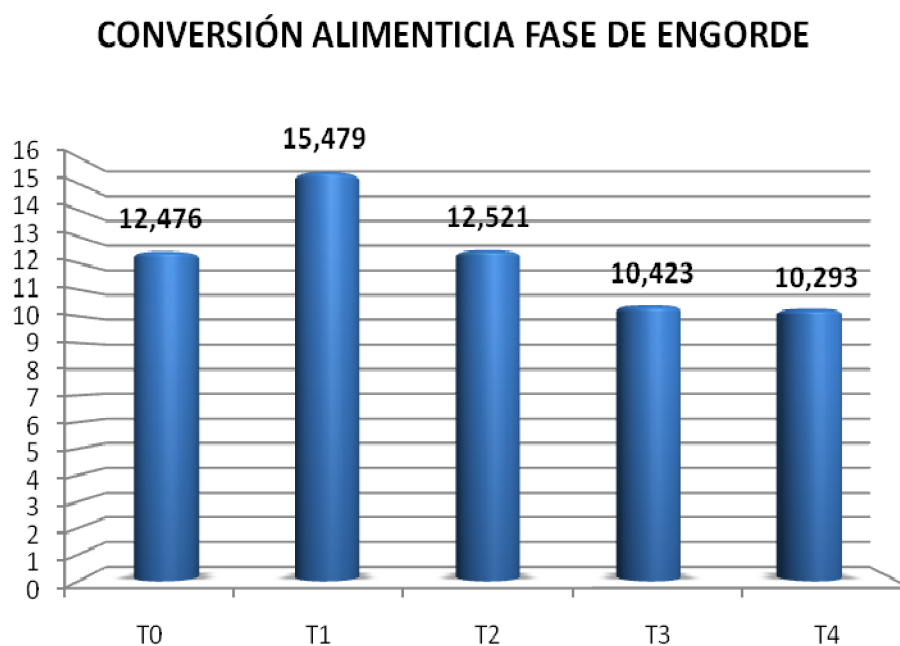
⁶⁴ BASTIDAS, Carlos y ESPINOZA, Jonson. Evaluación de diferentes niveles de trigo (*Triticum vulgare*) en la alimentación de pollos de engorde. Pasto. 2000., p 85. Trabajo de grado (Zootecnia). Uiversidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

⁶⁵ SAVON; Lourdes. Op Cit.

Tabla 18. Conversión alimenticia fase de engorde

TRATAMIENTO				CONVERSIÓN ALIMENTICIA FASE DE ENGORDE	
T0	KIKUYO	+ CUBO MULTINU	(0% HARINA DE DALIA)	12.476	B
T1	KIKUYO	+ CUBO MULTINU	(10% HARINA DE DALIA)	15.479	A
T2	KIKUYO	+ CUBO MULTINU	(20% HARINA DE DALIA)	12.521	B
T3	KIKUYO	+ CUBO MULTINU	(30% HARINA DE DALIA)	10.423	C
T4	KIKUYO	+ CUBO MULTINU	(40% HARINA DE DALIA)	10.293	C

Figura 12. Conversión alimenticia fase de engorde.



Los valores obtenidos en esta variable mantienen relación con los rendimientos de consumo e incremento de peso, donde no se encontraron diferencias significativas para esta fase; significando con ello que el grado de aprovechamiento de las dietas fue similar en todos los grupos experimentales, posiblemente como resultado de la calidad de las materias primas y el adecuado grado de aceptación tanto del cubo multinutricional con torta de soya como fuente proteica, como también el cubo con harina de dalia del 30% de inclusión, como fuente de proteína.

Cabe anotar que las conversiones en todos los tratamientos en la fase de engorde fueron mejores, lo que puede atribuirse al estado fisiológico del animal, ya que los

animales jóvenes son menos eficientes en la digestibilidad de la fibra situación que va mejorando cuando avanza en edad el animal.

No obstante, estas conversiones no se consideran buenas, y pueden obedecer a que, por la baja concentración proteica que se presento para el T0 17.36%, T1 16.98%, T2 16.53%, T3 16.23% y T4 15.96% (ver anexo 32); los animales no alcanzaron a llenar este déficit; evento en el cual se vieron obligados a consumir más alimento para suplir sus requerimientos, puesto que en esta etapa la proteína es decisiva para obtener buenos rendimientos.

Teniendo en cuenta lo anterior, Cheeke argumenta que: “al disminuir la concentración proteica de la ración se precisa mayor cantidad de alimento para cubrir las necesidades proteicas lo que resulta en una menor eficiencia en la conversión de alimento en musculo”⁶⁶.

Lo anterior es corroborado por Mac Donald, quien menciona que: “el animal generalmente muestra una tendencia a auto balancearse, o sea, que mientras su capacidad gástrica se lo permita, el consumo voluntario de alimento se incrementa en presencia de raciones de bajo valor nutritivo hasta que sus requerimientos nutritivos se satisfacen”⁶⁷.

Por otro lado los valores de conversión alimenticia obtenidos en este experimento no son eficientes en comparación a los reportados por Caycedo, quien menciona que: “al ofrecer forraje más concentrado (alimentación mixta) se obtienen conversiones de 5 a 7”⁶⁸.

6.5.2.1 Coeficiente de variación en la variable conversión alimenticia en la fase de engorde. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual a 13.9% (ver anexo 2) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos ya que se considera un valor muy bueno en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

⁶⁶ CHEEKE, P. Op Cit., p. 183

⁶⁷ MAC DONALD, *et al.* Nutrición animal. Zaragoza. 1995., p. 365. Ed. Acribia.

⁶⁸ CAYCEDO, Alberto. Op Cit., p 84.

6.5.3. Conversión alimenticia en todo el periodo experimental. En la tabla (19) se registran los resultados de esta variable. En el análisis de varianza (Anexo 3) y no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$).

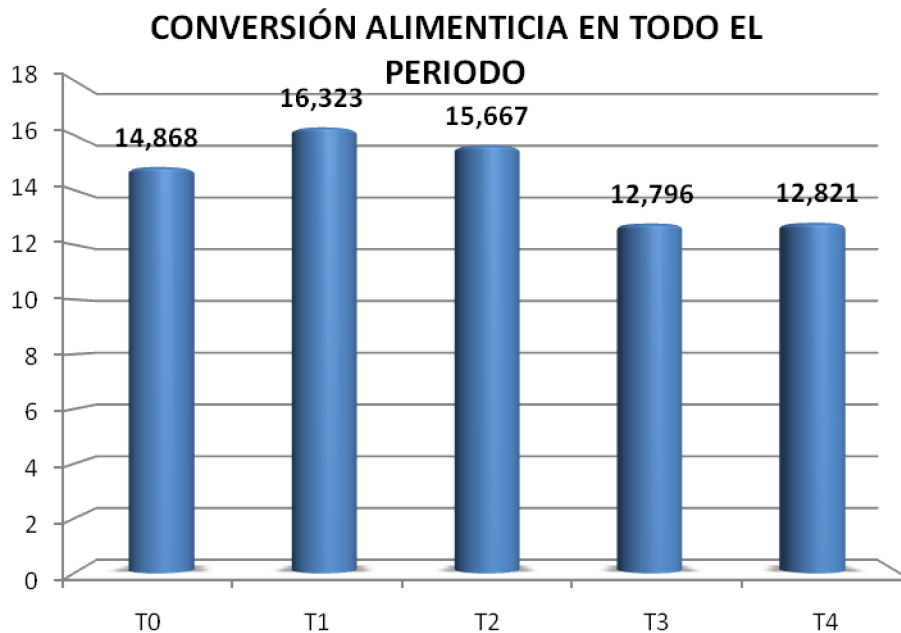
En los resultados obtenidos se puede observar que los tratamientos T3, T4 y T0 con valores de conversión alimenticia (12.796, 12.821 y 14.868) fueron los mejores resultados obtenidos; seguidos de T2 15.667 y T1 16.323.

Tabla 19. Conversión alimenticia en todo el periodo experimental.

					CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TODO EL PERIODO	
T0	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(0% HARINA DE DALIA)	14.868	B
T1	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(10% HARINA DE DALIA)	16.323	A
T2	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(20% HARINA DE DALIA)	15.667	A
T3	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(30% HARINA DE DALIA)	12.796	C
T4	KIKUYO	+	CUBO MULTINU	(40% HARINA DE DALIA)	12.821	C

Los resultados globales del experimento permiten inferir que los tratamientos T2 y T1 presentaron resultados no satisfactorios, esto debido a que no presentaban un buen balance de la dieta en relación con los otros tratamientos ya que presentan mayor contenido de proteína T2 17.03% y T1 16.54% y menor contenido de fibra T2 24.12% y T1 24.16% lo que contribuye a que el paso de la ingesta sea mas acelerado y por consiguiente haya una menor absorción del alimento suministrado.

Figura 13. Conversión alimenticia en todo el periodo experimental.



Con respecto de lo anterior Marrero menciona que: “La fibra dietética soluble puede retardar la velocidad del tránsito intestinal, esto induce en el incremento del tiempo disponible para la digestión y absorción de nutrientes. Se supone que, por lo mismo, aprovecha la utilización de los nutrientes”⁶⁹.

Además, como ya se mencionó anteriormente, la baja concentración de proteína de la dieta, aumentó levemente el consumo pero redujo el incremento de peso y por consiguiente, se refleja una baja eficiencia en la conversión alimenticia.

Las mejores conversiones se obtuvieron en los tratamientos con cubos multinutricionales en los que se incluyó harina de dalia (T3 30%), harina de dalia (T4 40%) y torta de soya (T0 30%), la razón es atribuible a los buenos incrementos de peso alcanzados por los animales gracias a la buena aceptación del complemento.

⁶⁹ MARRERO, A. Propiedades Físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998., p 16 Universidad Agraria de la Habana Cuba.

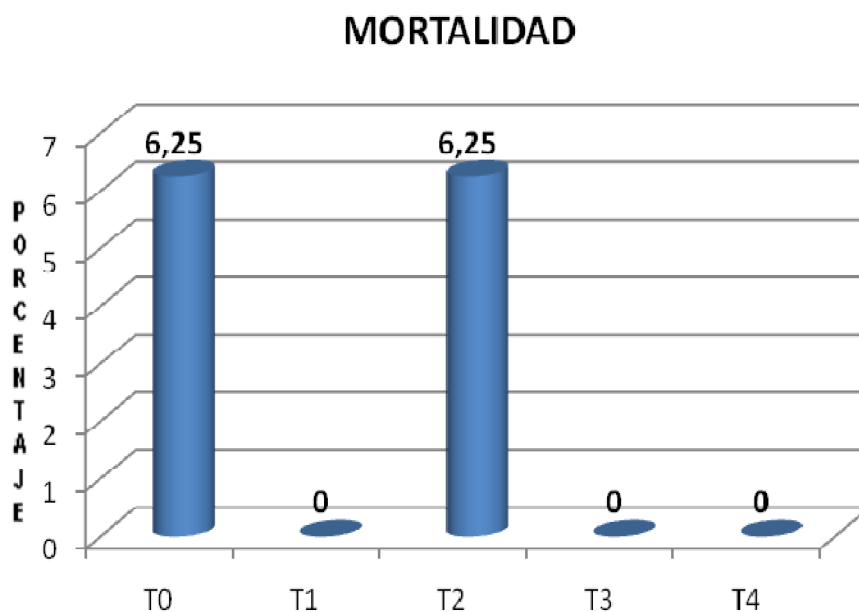
La conversión obtenida en el tratamiento T3 permite afirmar que la dalia constituye un complemento alimenticio de gran valor para los cuyes, ya que la prueba de comportamiento de este grupo presento resultados aproximados en comparación con el tratamiento testigo T0 y que será más notoria al hacer la evaluación económica.

6.5.3.1 Coeficiente de variación en la variable conversión alimenticia en todo el periodo experimental. Como se puede observar el coeficiente de variación para esta variable es igual 10.75% (ver anexo 2) este valor indica cuanto es la variación del resultado a partir de la media y por consiguiente nos brinda confiabilidad en los datos ya que se considera un valor excelente en la escala de nivel porcentual presentada por Calzada (1970) para el coeficiente de variación.

6.6. MORTALIDAD.

En la figura 14 se presenta la mortalidad en cada uno de los tratamientos. Durante los 84 días del ensayo, se registró mortalidad en los tratamientos así: tratamiento T0 tuvo una mortalidad del 6.25% y el T2 del 6.25%.

Figura 14. Mortalidad.



La mortalidad fue ocasionada por un brote de *Yersinia Pseudotuberculosis*, que se presento en estos tratamientos debido a un manejo sanitario inadecuado, la cual fue controlada a tiempo. Entre los síntomas observados fueron: inapetencia, permanecían quietos en los rincones de la jaula, ojos semicerrados con posterior erizamiento y resecado de pelo, perdida rápida de peso y dificultad respiratoria, situación típica de una Yersiniosis, de acuerdo con Correa, citado por Caycedo.⁷⁰

⁷⁰ CAYCEDO, Alberto Op Cit., p. 230

6.7. ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS.

En la tabla 16 se indican los resultados de la evaluación económica del ensayo, detallando los costos fijos, costos variables, los ingresos y la rentabilidad de cada tratamiento.

Tabla 20. Análisis parcial de costos.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				
	0	1	2	3	4
Costos fijos					
Compra de animales	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00
Mano de Obra	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00
Sub total costos fijos	8.400,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00
Costos variables					
<i>Alimentación</i>					
Pasto Kikuyo	1.302,84	1.282,00	1.262,35	1.231,27	1.211,11
Cubo multinutricional	1.830,35	1.790,98	1.725,68	1.693,47	1.610,28
<i>sub total</i>	<i>3.133,19</i>	<i>3.072,98</i>	<i>2.988,03</i>	<i>2.924,74</i>	<i>2.821,39</i>
<i>medicamentos</i>					
drogas y desinfectantes	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
<i>sub total</i>	<i>250,00</i>	<i>250,00</i>	<i>250,00</i>	<i>250,00</i>	<i>250,00</i>
Sub total Costos Variables	3.383,19	3.322,98	3.238,03	3.174,74	3.071,39
COSTOS TOTALES	<u>11.783,19</u>	<u>11.722,98</u>	<u>11.638,03</u>	<u>11.574,74</u>	<u>11.471,39</u>
INGRESOS					
INGRESO TOTAL	<u>15.000,00</u>	<u>15.000,00</u>	<u>15.000,00</u>	<u>15.000,00</u>	<u>15.000,00</u>
INGRESO NETO	<u>3.216,81</u>	<u>3.277,02</u>	<u>3.361,97</u>	<u>3.425,26</u>	<u>3.528,61</u>
RENTABILIDAD	<u>27,30</u>	<u>27,95</u>	<u>28,89</u>	<u>29,59</u>	<u>30,76</u>

Los costos de alimentación mas bajos los presentaron los tratamientos T3 y T4 que incluyen harina de dalia de 30% y 40% en los cubos multinutricionales

respectivamente, en comparación al T0 que presenta el costo de alimentación mas alto en los tratamientos, estos resultados se explican por un menor precio en las materias primas utilizadas para la elaboración de los cubos y también acorde a los consumos de alimento en cada tratamiento.

El ingreso neto está afectado por el consumo de alimento de los animales en cada tratamiento al finalizar la investigación. El mayor ingreso neto lo obtuvieron los tratamientos T4 (\$3528.621) y T3 (\$3425.26), por tener un costo de producción menor afectado por el consumo de alimento; seguidos del T2 (\$3361.97), T1 (\$3277.02) y el ingreso neto mas bajo lo presento el T0 (\$3216.81)

La mejor rentabilidad fue para los tratamientos T4(30.76 %) y T3 (29.59 %) relacionada con la disminución en los costos de alimentación generado por los animales en estos tratamientos; en comparación con el tratamiento T0 donde sus costos de alimentación fueron mas altos y por consiguiente su rentabilidad es menor (27.30%).

Tabla 21. Relación del costo del cubo en comparación con los costos de alimentación y producción.

	T0	T1	T2	T3	T4	PROMEDIO
Costo del cubo	1.830,35	1.790,98	1.725,68	1.693,47	1.610,28	1730,152
Costo total de alimentación	3.133,19	3.072,98	2.988,03	2.924,74	2.821,39	2988,066
Costo total de producción	11.783,19	11.722,98	11.638,03	11.574,74	11.471,39	11638,066
Participación porcentual del cubo en el costo de alimentación	58,42	58,28	57,75	57,90	57,07	57,90
Participación porcentual del cubo en los costos de producción	15,53	15,28	14,83	14,63	14,04	14,87

Fuente: esta investigación

Tabla 22. Relación del costo del cubo en comparación con los costos de alimentación y producción.

	T0	T1	T2	T3	T4	PROMEDIO
Costo del cubo	692,79	683,59	680,31	704,72	881,29	728,54
Costo total de alimentación	1.232,33	1.226,42	988,77	977,50	883,40	1061,684
Costo total de producción	4.525,32	4.425,63	4.411,26	4.408,25	4.405,65	4435,2212
Participación porcentual del cubo en el costo de alimentación	56,22	55,74	68,80	72,09	99,76	68,62
Participación porcentual del cubo en los costos de producción	15,31	15,45	15,42	15,99	20,00	16,43

Fuente ⁷¹

Como podemos observar en las tablas 21 y 22 podemos deducir que la participación porcentual del cubo Multinutricional en relación al costo de alimentación de los animales es menor (57.90%) en la presente investigación en comparación con el valor obtenido (68.62%) por Díaz y Arcos en el año de 1990; de la misma manera se puede observar que la participación porcentual del cubo multinutricional en relación al total de costos de producción de los animales es inferior (14.87%) en comparación con el valor (16.43%) que obtuvieron los mismos autores en su trabajo de investigación titulado Utilización de cubos multinutricionales como suplemento en la alimentación de cuyes de engorde (*Cavia porcellus*).

⁷¹ Díaz y Arcos Ibid p 64

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES.

La incorporación de la harina de Dalia (*Dahlia imperialis ortgies*), dentro del complemento para cuyes, demuestra ser una alternativa de reemplazo de las materia primas que se utilizan para la elaboración de balanceado que se emplean en la alimentación de cuyes.

Los índices productivos en el periodo experimental, presentaron mejores resultados en los tratamientos con inclusión de harina de dalia del 30% y 40% en los cubos multinutricionales; debido al elevado nivel de fibra en estas dietas que contribuye al paso mas lento de la ingesta y por consiguiente a un mejor aprovechamiento de los alimentos suministrados.

Las dietas suministradas están bien balanceadas en comparación a los complementos convencionales que se han utilizado en otros trabajos de investigación, lo que se refleja en que no existieron diferencias significativas en las variables evaluadas entre los tratamientos.

Las mejor rentabilidad se obtuvo en el T4 y T3 que fueron los complementos con el mas alto nivel de inclusión de harina de dalia 40% y 30% respectivamente, indicando que esta es una excelente materia prima para ser utilizada en los complementos para alimentación de cuyes.

7.2 RECOMENDACIONES.

Promocionar el cultivo y la utilización de la dalia como recurso forrajero en la alimentación de cuyes.

Divulgar los resultados obtenidos en esta investigación con el fin de dar a conocer el efecto positivo de la harina de Dalia sobre los parámetros productivos en fases de levante y engorde de cuyes.

Evaluar nuevas alternativas de suministro de la harina de Dalia en alimentación animal.

Evaluar el efecto de la temperatura de secado de la Dalia con miras a su industrialización en forma de harina

Evaluar la respuesta nutricional de la harina de Dalia en diferentes especies teniendo en cuenta las fases y los requerimientos para cada uno.

Realizar pruebas de digestibilidad de proteína presente en la harina de Dalia, para determinar su calidad nutritiva.

Mediante una prueba de rendimiento en canal determinar si existen depósitos de grasa en la misma.

BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Municipal de Pasto, El Cuy Historia Cultural y Fotoro Regional; Secretaria de Agricultura y Mercadeo, Subsecretaria de Programas y Proyectos 2004. p95

ALIAGA, Luis. Producción de Cuyes. Publicación de la UNCT: Huancayo: Universidad del Centro de Perú, 1979. p.5

ALIAGA, L Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima – Perú, 1993. P. 120

ALMEIDA, Alvaro. Utilización de cubos multinutricionales en base a desechos agrícolas como complemento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Trabajo de grado (Zootecnista) universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias, programa de zootecnia. Pasto colombia. 1993 p 86

APRÁEZ, Edmundo. Comportamiento productivo del cuy (*Cavia porcellus*) alimentado con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) obtenido bajo diferentes métodos de atención cultural. La Habana, cuba. 2002. p. 126. Trabajo de grado (Doctor en Ciencias Veterinarias). Universidad agraria de la Habana. Facultad de Medicina Veterinaria. Departamento de Producción Animal.

Asteraceae – Wikipedia, La enciclopedia libre. [online]. [Consultado el 9 de julio de 2008]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/asteraceae>>

Asteraceae – Wikipedia, La enciclopedia libre. [online]. [Consultado el 9 de julio de 2008]. <<http://www.culturaapícola.com.ar/wiki/index.php/asteraceae>>

BASTIDAS, Carlos y ESPINOZA, Jonson. Evaluación de diferentes niveles de trigo (*Triticum vulgare*) en la alimentación de pollos de engorde. Pasto. 2000., p 85. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

BURGOS, Deyvi y PATIÑO, Juanita. Evaluación de Diferentes Niveles de Proteína con la inclusión de harina de colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) en levante y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia: 2010 p 43. Trabajo de Grado (Zootecnia) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa Zootecnia.

CABRERA, *et al.*, citado por COBO, José Alirio y FERNANDEZ, Armando. Utilización del ramio (*Boehmeria nivea*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en mezcla con pasto kingrass (*Saccharum sinense*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en alimentación de cuyes de engorde. Pasto 1995. p. 55. Trabajo de grado

(Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

CASANOVA, Dayri. Identificación de Especies Silvestres Forrajeras con Potencial de Uso en el Establecimiento de un Sistema Silvopastoril en el Pie de Monte Nariñense. Pasto, 2004, p. 34 Trabajo de Grado (Tecnico Forestal). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Agrícolas

CAYCEDO, Alberto. ALMEIDA, Alvaro y CORDOBA, Susana. Digestibilidad aparente de los forrajes Kikuyo, vaina de haba, ramio y Kingrass en cuyes tipo carne (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia: 1991, p. 32. Trabajo de grado (Zootecnia) . Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas en la Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto – Colombia: Universidad de Nariño, 1993. p. 45.

CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas en la Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto. Colombia: Universidad de Nariño, 2000,. p.95

CAYCEDO, Alberto. El cuy: Historia, Cultura y Futuro Regional. Pasto, Colombia: Alcaldia de Pasto, 2004. p. 82

CHAUCA, Lilia. Sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*). En: Crianza de cuyes, Serie Didáctica. INIA. Lima, 1994. p. 45

CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma. 78 p.

CHEEKE, Peter. Alimentación y nutrición del conejo Zaragoza, España: Acribia. 1995.,p 194

CORREA, Ramon. La crianza del cuy: Manual Técnico. Pasto, Colombia: ICA. 1986., p 46

DELGADO, C. y ZAMBRANO, M. Utilización de diferentes niveles de forraje de avena (*Avena sativa*) como complemento al pasto aubade (*Lolium sp*) en la alimentación de cuyes en engorde. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. Pasto, Colombia, 1994, p. 7

Dalia silvestre: (*Dahlia imperialis ortgies*). [online]. mariasimona en el jardín. Abril – 22 – 2008. [Consultado el 7 de julio de 2008].: <<http://mariasimonaeneljardin.blogspot.com/2008/04/dalia-silvestre-dahlia-imperialis.html>>

DIAZ, Jaime y ZAMBRANO, Antonio. Utilización de cubos multinutricionales como complemento en la alimentación de cuyes de engorde (*Cavia porcellus*) Trabajo de Grado Zootecnia. Universidad de Nariño, Pasto Colombia, 1990 p. 84

ESCOBAR, Edison y LOPEZ, Alfonso. Valoración nutritiva del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Cultivada en el sistema de labranza mínima en el levante y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia: 2001, p. 57. Trabajo de Grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

ETGEN, M.W. y REAVES, M.P. 1990. Ganado Lechero, Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. Ed. Interamericana. México, D.F. p. 18 – 29.

FAO. Avances en nutrición y alimentación de Cuyes. Crianza de Cuyes. Guía Didáctica Universidad Nacional del Centro. Huancayo, Perú. [on line]. 1994 citado en [marzo 2011]. Disponible en internet: www.fao.org/docrep/w6562s/w6562soah.htm.

FAHEY, G. C. y BERGER, L. L. Carbohydrate nutrition in ruminants. P. 2 – 69 – 297. En D. C. Church, ed., The ruminant animal, digestive physiology and nutrition. Prentice Hall, N.J. [On line]. 1988. [Citado Marzo 2011]. Disponible en internet www.fao.org/docrep/006/y4435s-y4435soh.htm

GALVEZ, A. módulo de producción agroecológica de ganado de carne. Pasto Colombia. 2006.

GAMBOA, Janneth y SOTELO, Sergio. Evaluación de diferentes niveles de energía y proteína en la suplementación de cuyes (*Cavia porcellus*) lactantes manejados con cerca gazapera. Pasto – Colombia. 2000 p.12. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

JARAMILLO, Carlos y GUERRERO, Jorge. Evaluación de cubos multinutricionales en la fase reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*) Trabajo de Grado Zootecnia. Universidad de Nariño, facultad de Zootecnia, Pasto, 1993. p. 131.

MAC DONALD, *et al.* Nutrición animal. Zaragoza. 1995., p. 365. Ed. Acribia.

MAHECHA, Gilberto E. y Etal. Vegetación del territorio CAR 450 especies de sus llanuras y montañas. Cundinamarca, Colombia. 2004. p. 667.

MARRERO, A. Propiedades Físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998., p 16 Universidad Agraria de la Habana Cuba.

MARTINEZ, R. Requerimientos nutricionales del cuy. En: PRIMER CURSO INTERNACIONAL DE CUYICULTURA. (1º; 2006 Ibarra). Memorias del Primer Curso Internacional de Cuyicultura. Ibarra: ASOPRAN, 2006.

MIRAMAC, Jhon y PORTILLO, Paola. Valoración de la harina de frijol de desecho (*Phaseolus vulgaris*), en la productividad de cuyes (*Cavia porcellus*), bajo un esquema estratégico de suplementación proteica durante las fases de levante y engorde. Pasto, Colombia: 2007, p. 54. Trabajo de grado (Zootecnia) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de zootecnia.

ORTEGON. M Y MORALES, F. EL CUY (*Cavia porcellus*). Pasto – Colombia: Marmor, Edición Técnica. 1978. p. 33

PRESTON y LENG, citado por CLAPA, Alicia y MELOS, Sandra. Valoración nutritiva del ensilaje obonuco triticales 98 (*Triticum sp.*) y avena (*Avena sativa*) lines 15/85 y cayuse en la alimentación de vacas holstein mestizo en producción en el altiplano de Pasto – Colombia. Pasto. 2003. p. 39 Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

REALPE, Angelina y DIAZ, Yomaira. Efecto de la suplementación con diferentes niveles de azolla – anabaena en crecimiento y engorde de cuyes. Psto colombia: 1993, p. 35. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

RUALES, L.C. 2008, Informe Investigaciones Granja Chimangual, Universidad de Nariño

SAVON, Lourdes. Alimentación no convencional de especies monogástricas: Utilización de alimentos altos en fibra. [on line]. Venezuela. 2004, [citado marzo 2011], disponible en internet www.scielo.org.v/scielo.phpscripts0798ing.http.

VÁZQUEZ, Carlos y Etal. La Reproducción de las plantas: semillas y meristemas. [online]. México.[Consultado el 15 de febrero de 2010] http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/cienci3/157/htm/sec_4.htm>

www.turipana.org.co/manejo_subproductos.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en la fase de levante

CONSUMO REAL DE KIKUYO	CRK
CONSUMO REAL CUBO NUTRICIONAL	CRCN
MATERIA SECA	MS
GANANCIA DE PESO	GP
CONVERSION ALLIMENTICIA	CA

		CRK	CRCN	MS	GP	CA
F de V	GL	CM	CM	CM	CM	CM
DIA	1	709331,352**	9253,505*	58624,362**	204921,905**	463,32**
TRAT	4	6241,097**	2803,384NS	34292,902**	14823,022**	73,018**
ERROR	154	433,438	1819,129	1102,228	539,706	1,65
R²		0,917	0,068	0,536	0,761	0,748
CV		1,175	4,924	3,254	8,659	8,222

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en la fase de engorde.

CONSUMO REAL DE KIKUYO	CRK
CONSUMO REAL CUBO NUTRICIONAL	CRCN
MATERIA SECA	MS
GANANCIA DE PESO	GP
CONVERSION ALLIMENTICIA	CA

		CRK	CRCN	MS	GP	CA
F de V	GL	CM	CM	CM	CM	CM
DIA	1	125607,157**	5483,403NS	16223,244**	18428,063**	8,928NS
TRAT	4	6144,315**	1487,219NS	21060,279**	39244,075**	70,87**
ERROR	154	145,725	1604,296	971,653	1644,306	2,923
R²		0,933	0,088	0,583	0,59	0,575
CV		0,616	4,501	2,899	11,159	13,969

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en todo el periodo.

CONSUMO REAL DE KIKUYO	CRK
CONSUMO REAL CUBO NUTRICIONAL	CRCN
MATERIA SECA	MS
GANANCIA DE PESO	GP
CONVERSION ALLIMENTICIA	CA

		CRK	CRCN	MS	GP	CA
F de V	GL	CM	CM	CM	CM	CM
DIA	1	2681564,26**	42867,222**	235251,947**	705196,92**	1054,966**
TRAT	4	7975,112**	1754,152NS	53352,499**	42442,173**	126,528**
ERROR	154	426,938	1754,363	1074,58	1076,04	2,429
R ²		0,964	0,108	0,641	0,777	0,733
CV		1,126	4,792	3,156	10,935	10,751

FASE DE LEVANTE

Anexo 4. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 0

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	19214,6936	5432,928	24647,6216
2	19233,3808	5376,227	24609,6078
3	19206,9404	5432,738	24639,6784
4	19247,2568	5419,634	24666,8908
Total periodo/tratamiento (g)	76902,2716	21661,527	98563,7986
Promedio/periodo/replica (g)	19225,5679	5415,38175	24640,94965
promedio/animal/día (g)	68,6627425	19,34064911	88,00339161

Anexo 5. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 1

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	18756,235	5528,635	24284,87
2	18656,325	5529,521	24185,846
3	18925,633	5524,365	24449,998
4	18821,112	5502,321	24323,433
Total periodo/tratamiento (g)	75159,305	22084,842	97244,147
Promedio/periodo/replica (g)	18789,82625	5521,2105	24311,03675
promedio/animal/día (g)	67,10652232	19,71860893	86,82513125

Anexo 6. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 2

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	18456,368	5539,635	23996,003
2	18398,652	5547,221	23945,873
3	18398,562	5589,325	23987,887
4	18412,558	5524,632	23937,19
Total periodo/tratamiento (g)	73666,14	22200,813	95866,953
Promedio/periodo/replica (g)	18416,535	5550,20325	23966,73825
promedio/animal/día (g)	65,77333929	19,82215446	85,59549375

Anexo 7. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 3

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	17837,255	5558,235	23395,49
2	17844,256	5565,632	23409,888
3	17639,758	5598,233	23237,991
4	17954,216	5554,338	23508,554
Total periodo/tratamiento (g)	71275,485	22276,438	93551,923
Promedio/periodo/replica (g)	17818,87125	5569,1095	23387,98075
promedio/animal/día (g)	63,63882589	19,88967679	83,52850268

Anexo8. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento 4

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	17322,485	5561,124	22883,609
2	16565,256	5578,562	22143,818
3	17465,115	5601,216	23066,331
4	17222,569	5561,257	22783,826
Total periodo/tratamiento (g)	68575,425	22302,159	90877,584
Promedio/periodo/replica (g)	17143,85625	5575,53975	22719,396
promedio/animal/día (g)	61,22805804	19,91264196	81,1407

FASE DE ENGORDE

ANEXO 9. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 0

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	25215,122	5810,025	31025,147
2	25202,223	5902,321	31104,544
3	25963,441	5898,256	31861,697
4	25764,325	5947,894	31712,219
Total periodo/tratamiento (g)	102145,111	23558,496	125703,607
Promedio/periodo/replica (g)	25536,27775	5889,624	31425,90175
promedio/animal/día (g)	91,20099196	21,03437143	112,2353634

ANEXO 10. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 1

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	24374,122	5822,025	30196,147
2	24082,223	5913,321	29995,544
3	25624,441	5892,256	31516,697
4	25102,325	5966,894	31069,219
Total periodo/tratamiento (g)	99183,111	23594,496	122777,607
Promedio/periodo/replica (g)	24795,77775	5898,624	30694,40175
promedio/animal/día (g)	88,55634911	21,06651429	109,6228634

ANEXO 11. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 2

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	24218,722	5912,425	30131,147
2	23637,803	5940,835	29578,638
3	23668,202	5920,716	29588,918
4	23632,502	6012,804	29645,306
Total periodo/tratamiento (g)	95157,229	23786,78	118944,009
Promedio/periodo/replica (g)	23789,30725	5946,695	29736,00225
promedio/animal/día (g)	84,96181161	21,23819643	106,200008

ANEXO 12. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 3

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	24343,522	6021,562	30365,084
2	23825,23	5971,124	29796,354
3	23725,326	6129,253	29854,579
4	23845,825	6162,258	30008,083
Total periodo/tratamiento (g)	95739,903	24284,197	120024,1
Promedio/periodo/replica (g)	23934,97575	6071,04925	30006,025
promedio/animal/día (g)	85,48205625	21,68231875	107,164375

ANEXO 13. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento 4

REPLICAS	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL CONSUMO
1	23276,225	5982,965	29259,19
2	22956,253	5715,589	28671,842
3	22655,086	6009,653	28664,739
4	22250,986	6026,369	28277,355
Total periodo/tratamiento (g)	91138,55	23734,576	114873,126
Promedio/periodo/replica (g)	22784,6375	5933,644	28718,2815
promedio/animal/día (g)	81,37370536	21,19158571	102,5652911

BALANCE TEORICO DE ACUERDO AL CONSUMO DE MATERIA SECA FASE DE LEVANTE

ANEXO 14. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento testigo

	B. F g	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g
1 Requerimiento diario del animal*			80,00	18,00	14,40	2900,00	232,00	14,00	11,20
2 Aporte de la dieta									
2,1 Pasto Kikuyo	335,00	19,88	66,60	16,54	11,02	2700,00	179,81	29,19	19,44
2,2 Complemento	25,00	81,90	20,48	21,10	4,32	3790,00	77,60	5,17	1,06
3 TOTAL APORTE			87,07		15,34		257,41		20,50
4 Diferencia			7,07		0,94		25,41		9,30
5 Balance			8,84		6,50		10,95		83,02

(1) Estimados con base a un consumo de 335 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S., 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 25 g de bloque con 81.9% de M.S., 21.1% de proteína y 3790 kcal/kg.

ANEXO 15. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 1

		B. F G	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g
1	Requerimiento diario del animal*			80,00	18,00	14,40	2900,00	232,00	14,00	11,20
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	335,00	19,88	66,60	16,54	11,02	2700,00	179,81	29,19	19,44
2,2	Complemento	25,00	80,20	20,05	19,00	3,81	3610,00	72,38	5,35	1,07
3	TOTAL APORTE			86,65		14,82		252,20		20,51
4	Diferencia			6,65		0,42		20,20		9,31
5	Balance			8,31		2,95		8,70		83,15

1) Estimados con base a un consumo de 335 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S., 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 25 g de bloque con 80.2 % de M.S., 19.0% de proteína y 3610 kcal/kg.

ANEXO 16. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 2

		B. F G	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g
1	Requerimiento diario del animal*			80,00	18,00	14,40	2900,00	232,00	14,00	11,20
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	335,00	19,88	66,60	16,54	11,02	2700,00	179,81	29,19	19,44
2,2	Complemento	25,00	76,40	19,10	16,70	3,19	3670,00	70,10	6,19	1,18
3	TOTAL APORTE			85,70		14,21		249,91		20,62
4	Diferencia			5,70		-0,19		17,91		9,42
5	Balance			7,12		-1,35		7,72		84,13

1) Estimados con base a un consumo de 335 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S., 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 25 g de bloque con 76.4 % de M.S., 16.7 % de proteína y 3670kcal/kg.

ANEXO 17. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 3

	B. F g	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g	
1	Requerimiento diario del animal*									
			80,00	18,00	14,40	2900,00	232,00	14,00	11,20	
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	335,00	19,88	66,60	16,54	11,02	2700,00	179,81	29,19	19,44
2,2	Complemento	25,00	74,90	18,73	15,20	2,85	3260,00	61,04	9,14	1,71
3	TOTAL APORTE									
			85,32		13,86		240,86		21,15	
4	Diferencia									
			5,32		-0,54		8,86		9,95	
5	Balance									
			6,65		-3,74		3,82		88,85	

1) Estimados con base a un consumo de 335 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S., 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 25 g de bloque con 74.9% de M.S., 15.2% de proteína y 3260 kcal/kg.

ANEXO 18. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de levante tratamiento 4

	B. F g	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g	
1	Requerimiento diario del animal*									
			80,00	18,00	14,40	2900,00	232,00	14,00	11,20	
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	335,00	19,88	66,60	16,54	11,02	2700,00	179,81	29,19	19,44
2,2	Complemento	25,00	72,10	18,03	13,90	2,51	3230,00	58,22	9,61	1,73
3	TOTAL APORTE									
			84,62		13,52		238,04		21,17	
4	Diferencia									
			4,62		-0,88		6,04		9,97	
5	Balance									
			5,78		-6,11		2,60		89,04	

1) Estimados con base a un consumo de 335 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S., 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 25 g de bloque con 72.1 % de M.S., 13.9 % de proteína y 3230 kcal/kg.

BALANCE TEORICO DE ACUERDO AL CONSUMO DE MATERIA SECA FASE DE ENGORDE

ANEXO 19. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento testigo

		B. F G	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g
1	Requerimiento diario del animal*			105,00	18,00	18,90	2900,00	304,50	14,00	14,70
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	450,00	19,88	89,46	16,54	14,80	2700,00	241,54	29,19	26,11
2,2	Complemento	30,00	81,90	24,57	21,10	5,18	3790,00	93,12	5,17	1,27
3	TOTAL APORTE			114,03		19,98		334,66		27,38
4	Diferencia			9,03		1,08		30,16		12,68
5	Balance			8,60		5,72		9,91		86,28

(1) Estimados con base a un consumo de 450 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S. de 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 30 g de bloque con 81.9% de M.S. 21.1% de proteína y 3790 kcal/kg.

ANEXO 20. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 1

		B. F g	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g
1	Requerimiento diario del animal*			105,00	18,00	18,90	2900,00	304,50	14,00	14,70
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	450,00	19,88	89,46	16,54	14,80	2700,00	241,54	29,19	26,11
2,2	Complemento	30,00	80,20	24,06	19,00	4,57	3610,00	86,86	6,19	1,49
3	TOTAL APORTE			113,52		19,37		328,40		27,60
4	Diferencia			8,52		0,47		23,90		12,90
5	Balance			8,11		2,48		7,85		87,77

(1) Estimados con base a un consumo de 450 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S. de 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 30 g de bloque con 80.2% de M.S. 19.0% de proteína y 3610 kcal/kg.

ANEXO 21. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 2

		B. F g	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g
1	Requerimiento diario del animal*			105,00	18,00	18,90	2900,00	304,50	14,00	14,70
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	450,00	19,88	89,46	16,54	14,80	2700,00	241,54	29,19	26,11
2,2	Complemento	30,00	76,40	22,92	16,70	3,83	3670,00	84,12	6,19	1,42
3	TOTAL APORTE			112,38		18,62		325,66		27,53
4	Diferencia			7,38		-0,28		21,16		12,83
5	Balance			7,03		-1,46		6,95		87,29

(1) Estimados con base a un consumo de 450 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S. de 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 30 g de bloque con 76.4% de M.S. 16.7 % de proteína y 3670 kcal/kg.

ANEXO 22. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 3

		B. F g	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g
1	Requerimiento diario del animal*			105,00	18,00	18,90	2900,00	304,50	14,00	14,70
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	450,00	19,88	89,46	16,54	14,80	2700,00	241,54	29,19	26,11
2,2	Complemento	30,00	74,90	22,47	15,20	3,42	3260,00	73,25	9,14	2,05
3	TOTAL APORTE			111,93		18,21		314,79		28,17
4	Diferencia			6,93		-0,69		10,29		13,47
5	Balance			6,60		-3,64		3,38		91,61

(1) Estimados con base a un consumo de 450 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S. de 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 30 g de bloque con 74.9 % de M.S. 15.2% de proteína y 3260 kcal/kg.

ANEXO 23. Balance teórico de acuerdo al consumo de materia seca fase de engorde tratamiento 4

	B. F g	M.S. %	M.S. ,g	Prot %	Prot g	ED Kcal/kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g	
1	Requerimiento diario del animal*		105,00	18,00	18,90	2900,00	304,50	14,00	14,70	
2	Aporte de la dieta									
2,1	Pasto Kikuyo	450,00	19,88	89,46	16,54	14,80	2700,00	241,54	29,19	26,11
2,2	Complemento	30,00	72,10	21,63	13,90	3,01	3230,00	69,86	9,61	2,08
3	TOTAL APORTE		111,09		17,80		311,41		28,19	
4	Diferencia		6,09		-1,10		6,91		13,49	
5	Balance		5,80		-5,80		2,27		91,78	

(1) Estimados con base a un consumo de 450 g de pasto kikuyo con 19.88% de M.S. de 16.54% de proteína y 2700 Kcal/kg base seca y 30 g de bloque con 72.1 % de M.S. 13.9 % de proteína y 3230 kcal/kg.

ANEXO 24. Composición teórica del cubo multinutricional con 0% de harina de Dalia TTO 0

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA g	Kcal/kg	ED	% FIBRA	CANTIDAD FIBRA g
DALIA	0	0,3588	0		0		0
TORTA DE SOYA	30	0,48	14,4	0,035	1,05	0,05	1,5
MAIZ	25	0,09	2,25	0,0355	0,8875	0,025	0,625
SALVADO DE TRIGO	25	0,14	3,5	0,027	0,675	0,105	2,625
MELAZA	16	0,2	3,2	0,0245	0,392	0,005	0,08
PREMEZCLA	1		0		0		0
SAL COMUN	1		0		0		0
CaCO ₃	2		0		0		0
TOTAL	100		23,35		3,0045		4,83
REQUERIMIENTO			17		2,8		8 -- 11

ANEXO 25. Composición teórica del cubo que multinutricional con 10% de harina de Dalia TTO 1

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA g	Kcal/kg	ED	% FIBRA	CANTIDAD FIBRA g
DALIA	10	0,3588	3,588		0		0
TORTA DE SOYA	20	0,48	9,6	0,035	0,7	0,05	1
MAIZ	25	0,09	2,25	0,0355	0,8875	0,025	0,625
SALVADO DE TRIGO	25	0,14	3,5	0,027	0,675	0,105	2,625
MELAZA	16	0,2	3,2	0,0245	0,392	0,005	0,08
PREMEZCLA	1		0		0		0
SAL COMUN	1		0		0		0
CaCO ₃	2		0		0		0
TOTAL	100		22,138		2,6545		4,33
REQUERIMIENTO			17		2,8		8 -- 11

ANEXO 26. Composición teórica del cubo multinutricional con 20% de harina de Dalia TTO 2

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA g	Kcal/kg	ED	% FIBRA	CANTIDAD FIBRA g
DALIA	20	0,3588	7,176		0		0
TORTA DE SOYA	10	0,48	4,8	0,035	0,35	0,05	0,5
MAIZ	25	0,09	2,25	0,0355	0,8875	0,025	0,625
SALVADO DE TRIGO	25	0,14	3,5	0,027	0,675	0,105	2,625
MELAZA	16	0,2	3,2	0,0245	0,392	0,005	0,08
PREMEZCLA	1		0		0		0
SAL COMUN	1		0		0		0
CaCO ₃	2		0		0		0
TOTAL	100		20,926		2,3045		3,83
REQUERIMIENTO			17		2,8		8 -- 11

ANEXO 27. Composición teórica del cubo multinutricional con 30% de harina de Dalia TTO 3

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA g	Kcal/kg	ED	% FIBRA	CANTIDAD FIBRA g
DALIA	30	0,3588	10,764		0		0
TORTA DE SOYA	0	0,48	0	0,035	0	0,05	0
MAIZ	25	0,09	2,25	0,0355	0,8875	0,025	0,625
SALVADO DE TRIGO	25	0,14	3,5	0,027	0,675	0,105	2,625
MELAZA	16	0,2	3,2	0,0245	0,392	0,005	0,08
PREMEZCLA	1		0		0		0
SAL COMUN	1		0		0		0
CaCO ₃	2		0		0		0
TOTAL	100		19,714		1,9545		3,33
REQUERIMIENTO			17		2,8		8 -- 11

ANEXO 28. Composición teórica del cubo multinutricional con 40% de harina de Dalia TTO 4

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA g	Kcal/kg	ED	% FIBRA	CANTIDAD FIBRA g
DALIA	40	0,3588	14,352		0		0
TORTA DE SOYA	0	0,48	0	0,035	0	0,05	0
MAIZ	20	0,09	1,8	0,0355	0,71	0,025	0,5
SALVADO DE TRIGO	20	0,14	2,8	0,027	0,54	0,105	2,1
MELAZA	16	0,2	3,2	0,0245	0,392	0,005	0,08
PREMEZCLA	1		0		0		0
SAL COMUN	1		0		0		0
CaCO ₃	2		0		0		0
TOTAL	100		22,152		1,642		2,68
REQUERIMIENTO			17		2,8		8 -- 11

ANEXO 29. Cantidad y porcentaje del consumo de proteína, fibra y energía de los diferentes tratamientos en la fase de levante.

TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO M	TOTAL	%
T0	APORTE PASTO	68,66	PROTEINA	11,33	4,08	15,41	17,51
	APORTE BLOQUE	19,34	FIBRA	20,04	1,00	21,04	23,91
	CONSUMO TOTAL	88,00	ENERGIA	185,39	73,30	258,69	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T1	APORTE PASTO	67,11	PROTEINA	11,07	3,75	14,82	17,07
	APORTE BLOQUE	19,72	FIBRA	19,59	1,05	20,64	23,78
	CONSUMO TOTAL	86,82	ENERGIA	181,19	71,18	252,37	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T2	APORTE PASTO	65,77	PROTEINA	10,85	3,31	14,16	16,55
	APORTE BLOQUE	19,82	FIBRA	19,20	1,23	20,43	23,86
	CONSUMO TOTAL	85,60	ENERGIA	177,59	72,75	250,33	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T3	APORTE PASTO	63,64	PROTEINA	10,50	3,02	13,52	16,19
	APORTE BLOQUE	19,89	FIBRA	18,58	1,82	20,39	24,42
	CONSUMO TOTAL	83,53	ENERGIA	171,82	64,84	236,66	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T4	APORTE PASTO	61,23	PROTEINA	10,10	2,77	12,87	15,86
	APORTE BLOQUE	19,91	FIBRA	17,87	1,91	19,79	24,39
	CONSUMO TOTAL	81,14	ENERGIA	165,32	64,32	229,63	

ANEXO 30. Cantidad y porcentaje del consumo de proteína, fibra y energía de los diferentes tratamientos en la fase de engorde.

TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T0	APORTE PASTO	91,20	PROTEINA	15,05	4,44	19,49	17,36
	APORTE BLOQUE	21,03	FIBRA	26,62	1,09	27,71	24,69
	CONSUMO TOTAL	112,23	ENERGIA	246,24	79,72	325,96	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T1	APORTE PASTO	88,56	PROTEINA	14,61	4,00	18,61	16,98
	APORTE BLOQUE	21,07	FIBRA	25,85	1,13	26,98	24,61
	CONSUMO TOTAL	109,62	ENERGIA	239,10	76,05	315,15	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T2	APORTE PASTO	84,96	PROTEINA	14,02	3,55	17,57	16,54
	APORTE BLOQUE	21,24	FIBRA	24,80	1,31	26,11	24,59
	CONSUMO TOTAL	106,20	ENERGIA	229,39	77,94	307,34	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T3	APORTE PASTO	84,48	PROTEINA	13,94	3,30	17,24	16,23
	APORTE BLOQUE	21,68	FIBRA	24,66	1,98	26,64	25,10
	CONSUMO TOTAL	106,16	ENERGIA	228,10	70,68	298,78	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T4	APORTE PASTO	81,37	PROTEINA	13,43	2,95	16,37	15,96
	APORTE BLOQUE	21,19	FIBRA	23,75	2,04	25,79	25,14
	CONSUMO TOTAL	102,56	ENERGIA	219,71	68,45	288,15	

ANEXO 31. Cantidad y porcentaje del consumo de proteína, fibra y energía de los diferentes tratamientos en todo el periodo experimental.

TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T0	APORTE PASTO	76,84	PROTEINA	12,68	4,13	16,81	17,43
	APORTE BLOQUE	19,56	FIBRA	22,43	1,01	23,44	24,32
	CONSUMO TOTAL	96,40	ENERGIA	207,46	74,13	281,59	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T1	APORTE PASTO	74,90	PROTEINA	12,36	3,84	16,20	17,03
	APORTE BLOQUE	20,21	FIBRA	21,86	1,08	22,95	24,12
	CONSUMO TOTAL	95,11	ENERGIA	202,24	72,95	275,19	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T2	APORTE PASTO	72,75	PROTEINA	12,00	3,40	15,40	16,54
	APORTE BLOQUE	20,34	FIBRA	21,24	1,26	22,49	24,17
	CONSUMO TOTAL	93,09	ENERGIA	196,43	74,64	271,06	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T3	APORTE PASTO	71,58	PROTEINA	11,81	3,12	14,93	16,21
	APORTE BLOQUE	20,54	FIBRA	20,89	1,88	22,77	24,72
	CONSUMO TOTAL	92,12	ENERGIA	193,27	66,96	260,23	
TRATAMIENTO	CONSUMO DE MATERIA SECA		NUTRIENTE	PASTO KIKUYO	CUBO MULTINUTRICIONAL	TOTAL	%
T4	APORTE PASTO	68,55	PROTEINA	11,31	2,83	14,14	15,91
	APORTE BLOQUE	20,34	FIBRA	20,01	1,95	21,97	24,71
	CONSUMO TOTAL	88,89	ENERGIA	185,09	65,69	250,78	