



**VALORACIÓN DE LAS HARINAS DE ZARZA (*Mimosa albida*) Y ORTIGO  
(*Urera sp.*), EN LEVANTE Y CEBA DE CUYES (*Cavia porcellus*)**

**MARÍA FERNANDA ARAUJO ROSERO  
DIANA MARCELA NARVÁEZ CASANOVA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA  
2008**

**VALORACIÓN DE LAS HARINAS DE ZARZA (*Mimosa albida*) Y ORTIGO  
(*Urera sp.*), EN LEVANTE Y CEBA DE CUYES (*Cavia porcellus*)**

**MARÍA FERNANDA ARAUJO ROSERO  
DIANA MARCELA NARVÁEZ CASANOVA**

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

**Presidente:  
EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO  
Zoot. M.Sc., Ph.D**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA  
2008**

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

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

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Dr. JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO**  
**Presidente**

---

**ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN**  
**Jurado Delegado**

---

**ARTURO SAMUEL GÓMEZ INSUASTI**  
**Jurado**

San Juan de Pasto, Marzo 2008

## **DEDICATORIA**

**A DIOS:** Por ser mi protector y mi guía.

**A MIS PADRES:** Heroito Araujo y Maruja Rosero quienes me han dado su amor, comprensión y me han apoyado incondicionalmente para alcanzar este sueño y durante toda mi vida. Mil gracias.

**A MIS HERMANOS:** Aníbal, Juan Carlos y José Antonio por su cariño y paciencia.

**A MIS HERMANAS:** Andrea, Claudia, Jimena y Susana por cuidarme siempre y por ser ejemplo de superación ante las dificultades.

**A MIS SOBRINOS:** Cristian, Juan David, Juan Camilo, Sebastián, Julián y Santiago por brindarme siempre una sonrisa.

**A MIS SOBRINAS:** Gabriela, Paula Andrea, Daniela y Dana por su alegría e inocencia.

**A MI COMPAÑERA:** Diana Marcela, por su compañía, comprensión y su amistad.

**MARÍA FERNANDA ARAUJO ROSERO**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS:** Por ser el mejor de mis amigos, mi fortaleza, apoyo, fuerza y sustento durante toda mi vida.

**A MI MADRE:** Socorro por su infinito amor, cariño, comprensión, generosidad, confianza y sacrificio. Mil gracias por ayudarme a que este momento llegara.

**A MI ABUELA:** Hermila por su sabiduría.

**A LA MEMORIA DE MI TÍO:** Reinel, por ser el mejor, estar conmigo incondicionalmente y por sus enseñanzas a lo largo de mi formación.

**A LA MEMORIA DE MI HERMANO:** Diego, que su espíritu, bondad y generosidad siga tocando el resto de mi vida.

**A MIS HERMANOS:** Lorena, Iván, Yamile y Barbarita por su confianza y plena ayuda.

**A MI COMPAÑERA:** María Fernanda, por dejarme ser su compañera de trabajo, por estar conmigo compartiendo gustos y disgustos, por su entusiasmo y empeño para lograr nuestro objetivo.

**A LA FAMILIA DE MI COMPAÑERA:** Por sus consejos y ayuda durante todo este tiempo.

Y finalmente a todas las personas que se cruzaron en este camino y que me sirvieron como puente para llegar a terminar el comienzo de una gran historia.

**DIANA MARCELA NARVÁEZ CASANOVA**

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO	Zootecnista M.Sc., Ph.D.
ARTURO GÁLVEZ CERÓN	Zootecnista M.Sc.
ARTURO GÓMEZ INSUASTY	Zootecnista M.Sc.
CARLOS SOLARTE PORTILLA	Zootecnista M.Sc., Ph.D.
LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA	Zootecnista
SANDRA ESPINOSA NARVÁEZ	Ingeniera en Producción Acuícola
OSCAR IVAN MEJIA	Auxiliar de centro de documentación de Ingeniería en Producción Acuícola
ALCALDÍA MUNICIPAL (2004-2007)	Municipio de Linares
SECRETARIA DE AGRICULTURA	Municipio de Linares

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS, PROGRAMA DE ZOOTECNIA,  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

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



## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	24
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	25
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
3. OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GENERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4. MARCO TEÓRICO	28
4.1 GENERALIDADES DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES	28
4.1.1 Importancia del cuy	28
4.1.2 Comercialización del cuy	28
4.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY	29
4.2.1 Proteína	30
4.2.2 Energía	31
4.2.3 Fibra	32
4.2.4 Grasas	32

4.2.5	Minerales y vitaminas	33
4.2.6	Agua	33
4.3	ALIMENTACIÓN DEL CUY	34
4.4	GENERALIDADES DE LA ZARZA ( <i>Mimosa albida</i> )	35
4.4.1	Clasificación taxonómica	35
4.4.2	Descripción del género	35
4.4.3	Descripción de la especie	36
4.4.4	Distribución	36
4.4.5	Consumo	37
4.4.6	Composición química	37
4.5	GENERALIDADES DEL ORTIGO ( <i>Urera sp.</i> )	37
4.5.1	Clasificación taxonómica	37
4.5.2	Descripción	38
4.5.3	Siembra	39
4.5.4	Usos	39
4.5.5	Composición química	39
4.6	GENERALIDADES DEL PASTO KINGRAS ( <i>Pennisetum hybridum</i> )	39
4.6.1	Origen y adaptación	39
4.6.2	Hábito de crecimiento	40
4.6.3	Usos	40

4.6.4 Siembra	40
4.6.5 Manejo	40
4.6.6 Producción de forraje	41
4.6.7 Composición química	41
4.6.8 Uso animal	42
5. DISEÑO METODOLÓGICO	43
5.1 LOCALIZACIÓN	43
5.2 ANIMALES	43
5.3 PLAN SANITARIO	43
5.4 INSTALACIONES Y EQUIPOS	43
5.5 ALIMENTACIÓN	44
5.6 MANEJO DEL PASTO	44
5.7 ELABORACIÓN DE HARINAS	44
5.8 TRATAMIENTOS	47
5.9 DISEÑO EXPERIMENTAL	48
5.10 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	48
5.11 VARIABLES EVALUADAS	50

5.11.1 Consumo de alimento	50
5.11.2 Incremento de peso	50
5.11.3 Conversión alimenticia	50
5.11.4 Razón de Eficiencia Proteica PER	50
5.11.5 Mortalidad	50
5.11.6 Análisis parcial de costos	50
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
6.1 CONSUMO DE ALIMENTO	51
6.1.1 Fase de levante	51
6.1.2 Fase de engorde	53
6.1.3 En todo el periodo experimental	55
6.2 INCREMENTO DE PESO	56
6.2.1 Fase de levante	56
6.2.2 Fase de engorde	59
6.2.3 En todo el periodo experimental	60
6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	62
6.3.1 Fase de levante	62
6.3.2 Fase de engorde	63
6.3.3 En todo el periodo experimental	65

6.4 RAZÓN DE EFICIENCIA PROTEICA (PER)	67
6.4.1 Fase de levante	67
6.4.2 Fase de engorde	68
6.4.3 En todo el periodo experimental	68
6.5 MORTALIDAD	69
6.6 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	71
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
7.1 CONCLUSIONES	73
7.2 RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	80

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Requerimientos nutritivos del cuy en diferentes etapas	30
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos nutricionales del cuy	30
<b>Tabla 3.</b> Composición química de la zarza ( <i>Mimosa albida</i> )	37
<b>Tabla 4.</b> Composición química del ortigo ( <i>Urera sp.</i> )	39
<b>Tabla 5.</b> Composición química del pasto kingras ( <i>Pennisetum hybridum</i> )	41
<b>Tabla 6.</b> Composición química de las harinas de zarza ( <i>Mimosa albida</i> ) y ortigo ( <i>Urera sp.</i> )	47
<b>Tabla 7.</b> Composición química de los diferentes suplementos	47
<b>Tabla 8.</b> Consumo de alimento en las fases de levante y engorde	51
<b>Tabla 9.</b> Consumo de alimento en todo el periodo experimental	55
<b>Tabla 10.</b> Incremento de peso en levante y engorde (g/día)	57
<b>Tabla 11.</b> Incremento de peso en todo el periodo experimental (g/día)	61
<b>Tabla 12.</b> Conversión alimenticia en levante y engorde	62
<b>Tabla 13.</b> Conversión alimenticia en el periodo experimental	65
<b>Tabla 14.</b> Razón de eficiencia proteica (PER) en levante y engorde	67
<b>Tabla 15.</b> Razón de eficiencia proteica (PER) en todo el periodo experimental	69
<b>Tabla 16.</b> Análisis parcial de costos para todo el periodo experimental	71

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Fotografía de la zarza ( <i>Mimosa albida</i> )	35
<b>Figura 2.</b> Fotografía del ortigo ( <i>Urera sp.</i> )	38
<b>Figura 3.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de la harina de zarza ( <i>Mimosa albida</i> ) con peciolo	45
<b>Figura 4.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de la harina de ortigo ( <i>Urera sp.</i> ), sin peciolo	46
<b>Figura 5.</b> Mortalidad en todo el periodo experimental	70

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo A.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable consumo de alimento en la fase de levante	81
<b>Anexo B.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable consumo de alimento en la fase de engorde	82
<b>Anexo C.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable consumo de alimento en todo el periodo experimental	83
<b>Anexo D.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable incremento de peso en la fase de levante	84
<b>Anexo E.</b> Prueba de Dunnett para la variable incremento de peso en la fase de levante	85
<b>Anexo F.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable incremento de peso en la fase de engorde	85
<b>Anexo G.</b> Prueba de Dunnett para la variable incremento de peso en la fase de engorde	86
<b>Anexo H.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable incremento de peso en todo el periodo experimental	87
<b>Anexo I.</b> Prueba de Dunnett para la variable incremento de peso en todo el periodo experimental	88
<b>Anexo J.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable conversión alimenticia en la fase de levante.	88
<b>Anexo K.</b> Prueba de Dunnett para la variable conversión alimenticia en la fase de levante.	89
<b>Anexo L.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable conversión alimenticia en la fase de engorde.	90
<b>Anexo M.</b> Prueba de Dunnett para la variable conversión alimenticia en	91



la fase de engorde

<b>Anexo N.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable conversión alimenticia en todo el periodo experimental	91
<b>Anexo O.</b> Prueba de Dunnett para la variable conversión alimenticia en todo el periodo experimental	92
<b>Anexo P.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable PER en la fase de levante	93
<b>Anexo Q.</b> Prueba de Dunnett para la variable PER en la fase de levante	94
<b>Anexo R.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable PER en la fase de engorde	94
<b>Anexo S.</b> Prueba de Dunnett para la variable PER en la fase de engorde	95
<b>Anexo T.</b> Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable PER en todo el periodo experimental	95
<b>Anexo U.</b> Prueba de Dunnett para la variable PER en todo el periodo experimental	96
<b>Anexo V.</b> Tablas de las variables evaluadas por tratamiento y réplicas para cuyes en levante	97
<b>Anexo W.</b> Tablas de las variables evaluadas por tratamiento y réplicas para cuyes en engorde	99
<b>Anexo X.</b> Balance real de acuerdo al consumo de materia seca y el análisis bromatológico del pasto y el suplemento en la fase de levante	102
<b>Anexo Y.</b> Balance real de acuerdo al consumo de materia seca y el análisis bromatológico del pasto y el suplemento en la fase de engorde	104
<b>Anexo Z.</b> Composición teórica de los diferentes suplementos	107

## 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 vivo.

**ANTINUTRICIONALES:** componentes no nutritivos que pueden dificultar la asimilación de algunos nutrientes, causar efectos fisiológicos poco deseables e, incluso, pueden llegar a ser tóxicos.

**ARBUSTO:** planta que alcanza alturas medias.

**ARVENSE:** vegetación espontánea y diversificada que aprovecha los recursos mínimos del suelo, energía solar, agua, temperatura y otros factores apropiados para el desarrollo vegetal.

**DIETA:** alimento que es capaz de suplir al animal sus requerimientos nutritivos de acuerdo a la fase fisiológica en la que se encuentre.

**FIBRA DIETÉTICA:** la fibra dietética se encuentra únicamente en alimentos de origen vegetal y hace referencia a la fibra incluida en la dieta.

**ORTIGO:** arbusto de clima medio y cálido, que produce abundantes hojas de gran tamaño y acorazonadas con pelos urticantes y tallos más o menos rojizos.

**PALATABILIDAD:** se refiere al sabor y otras propiedades sensoriales de un alimento que lo hacen más o menos aceptable para comer.

**PECIOLO:** tallo de la hoja.

**RACIÓN:** cantidad de alimento suministrado por día/animal.

**RAZÓN DE EFICIENCIA PROTEICA (PER):** se define como la ganancia de peso de los animales por unidad de peso de proteína ingerida.

**RENTABILIDAD:** es la relación existente entre el capital invertido y los beneficios netos producidos por el mismo. O la tasa de rendimiento obtenida por la combinación de modalidades de inversión escogida por el asegurado.

**REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES:** son las necesidades nutritivas de los seres vivos para cumplir con su normal desarrollo, crecimiento, reposición de tejidos y conservación.

**TANINOS:** son compuestos orgánicos de origen vegetal, contienen C, H, O, de sabor astringente. Le sirven a la planta como defensa contra el ataque parásitos o la acción de animales fitófagos.

**ZARZA:** planta herbácea con espinas y hojas sensibles, que se comporta como arvense de difícil erradicación.

## RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en la granja de propiedad de la Secretaria de Agricultura del Municipio de Linares, ubicado a 93 Km de la ciudad de Pasto, a una altura de 1500 msnm, temperatura media de 22°C, y precipitación promedio anual de 1392 mm.

Se evaluó el comportamiento de los cuyes alimentados con pasto kingras (*Pennisetum hybridum*) y suplementados con harina de zarza (*Mimosa albida*) y ortigo (*Ureira sp.*) en niveles del 20 y 30% en las fases de levante y engorde.

Para el ensayo se utilizaron 100 cuyes machos destetos tipo 1, cuyo peso fue de 250 gramos. La duración del trabajo de campo fue de 100 días, 58 en la etapa de levante y 42 días para la fase de engorde.

Se empleó un diseño lineal a una vía, conformado por cinco tratamientos y cinco réplicas por tratamiento, cada réplica constituida por cuatro cuyes, para un total de 100 animales. Se evaluaron las variables consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y razón de eficiencia proteica (PER).

Las dietas experimentales evaluadas fueron las siguientes: T0: pasto kingras + suplemento comercial, T1: pasto kingras + suplemento con 20% de harina de zarza, T2: pasto kingras + suplemento con 30% de harina de zarza, T3: pasto kingras + suplemento con 20% harina de ortigo, T4: pasto kingras + suplemento con 30% harina de ortigo.

El consumo de alimento no presentó diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos en las fases de levante, engorde y todo el periodo experimental, como consecuencia de la similitud en presentación y propiedades organolépticas. El mayor nivel de fibra y menor aporte energético y proteico de los suplementos, no revelaron un efecto marcado sobre esta variable.

El mayor incremento de peso (IP) en la fase de levante, lo obtuvo el tratamiento 4 con 30% de harina de ortigo, con 9.18g/día ; lo que quizá se debió a su alto valor nutritivo y un adecuado balance de nutrientes. Mientras que en la fase de engorde no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que demuestra el potencial nutritivo de la zarza y el ortigo.

El comportamiento de la variable IP, en todo el periodo experimental, permite corroborar que los bajos pesos obtenidos en los tratamientos que incluían harina de zarza, se debieron a la menor digestibilidad de la fibra, especialmente en la fase de levante.

La variable conversión alimenticia (CA), en la fase de levante y en todo el periodo experimental, fue mejor en los tratamientos que incluían niveles del 20 y 30% de harina de ortigo en su composición, lo que ratifica la calidad nutritiva de esta forrajera.

La Conversión Alimenticia, en la fase de engorde no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos, lo que demuestra que, a pesar del potencial nutritivo de la zarza y el ortigo, los animales en esta fase son menos eficientes para convertir el alimento, cuando se presentan deficiencias de energía.

La Razón de Eficiencia Proteica (PER) presentó diferencias ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos; en la fase de levante, la mayor PER la obtuvo el T0 con 1.36 y T4 con 1.31, lo que demuestra que la calidad de proteína del ortigo fue superior a la aportada por la zarza.

Los valores de PER en la fase de engorde fueron inferiores a los obtenidos en la fase de levante, debido al bajo aporte energético de las dietas. En todo el periodo experimental se destacó el tratamiento con 30% de harina de ortigo con un valor de 1.03, lo que ratifica que este forraje satisface los requerimientos nutricionales del cuy.

La mortalidad presentada no fue atribuible al consumo de las dietas experimentales, lo que permite inferir que el proceso térmico al que sometieron estos forrajes eliminó las posibles sustancias tóxicas y factores antinutricionales.

Los costos de alimentación más bajos se dieron en las dietas con niveles de inclusión del 20 y 30% de harinas de zarza y ortigo, que por, ser forrajes de crecimiento espontáneo, su costo de producción es bajo.

La mejor rentabilidad se presentó en los tratamientos T3 (29.62%) y T4 (29.21%), relacionada con los mejores incrementos de peso y su bajo costo.

## ABSTRACT

This research was carried out at Secretary of Agriculture of the Municipality farm in Linares (Nariño- Colombia) to 93 km of the City of Pasto, 1500 over sea level, average temperature of 22°C, and 1392 mm rain annual precipitation.

The main goal was to evaluate the productive indicators of Guinea Pigs fed with kingras (*Pennisetum hibrydum*) in addition of 20 and 30% of ground zarza (*Mimosa albida*) and ortigo (*Urera* sp.) during growth and fatten phases.

There were used 100 male guinea pigs. Their initial weight was 250 grams during 100 days, 58 in the stage of growth and 42 days for the phase of fattening.

The variables analyzed were food intake, increased weight, feed conversion and Protein Efficiency Ratio (REP). A Completely randomized design with five replicas was used to evaluate five diets.

The experimental diets were: T0: grass kingras + commercial supplement, T1: grass kingras + supplement with 20% of ground zarza, T2: grass kingras + supplement with 30% of ground zarza, T3: grass kingras + supplement with 20% of ground ortigo, T4: grass kingras + supplement with 30% of ground zarza.

There was not statistical differences ( $P < 0.05$ ) between the diets in the phases of growth, fatten and all experimental period, perhaps due to the similarity in presentation and organoleptic properties, the level of fiber and low energy and protein supplements.

The best diet for increased weight in the growth phase was T4, (9.18 grams) what perhaps it was due to his high nutritious value and a suitable balance of nutrients. Whereas in the phase of fatten differences between the diets were not observed, which ratifies the nutritious potential of the zarza and ortigo.

The IW, in the all experimental period allowed to verify that the low weights obtained in the diets that included of ground zarza, had to the smaller digestibility of the fiber, specially in the phase of growth

The feed conversion in the stage of growth and all the experimental period was greater in the diets than they included 20 and 30% of ground ortigo, verifying the nutritious quality of this forage.

The feed conversion, in fatten did not present differences between diets, demonstrating that in spite of the good nutritious value of the zarza and ortigo, the

animals in this phase are less efficient to turn the food, when energy deficiencies appear.

The protein efficiency reason of (PER) presented differences ( $p < 0.05$ ) between the diets, in the growth stage the greater, higher PER was obtained by T0 with 1,36 and T4 with 1,31, demonstrating that the quality of protein of ortigo was superior to the zarza.

The PER in fatten was smaller to the obtained one in growth, due to the low energy level of the diets. In the all experimental period the diet with 30% of ground ortigo was superior with a value of 1,03, which ratifies its nutritional value for the guinea pig.

Presented mortality was not caused by the consumption of the experimental diets; it allows it to affirm that the thermal process eliminated the possible toxics substances and ant nutritional factors.

The lower costs of feeding were observed in the diets with 20 and 30% of ground zarza and ortigo, being forages of spontaneous growth.

The best yield was observed in the diets T3 (29.62%) and T4 (29.21%), due to the best increases of weight and low cost.

## INTRODUCCIÓN

La producción cuyícola en el departamento de Nariño es una actividad que ha ido cobrando relevancia debido al incremento en la demanda de la carne de esta especie; por tanto, se hace necesario que los planteles cuyícolas incorporen nuevas tecnologías, a fin de brindar a esta especie un ambiente óptimo para su crecimiento, lo cual se verá reflejado en parámetros zootécnicos y adecuado rendimiento económico.

Partiendo de la base que el mayor costo de producción lo genera la alimentación y, en especial, el uso de concentrados comerciales, se justifica la búsqueda de alternativas no convencionales para incorporar a la alimentación, bajo las premisas que sean palatables, fáciles de adquirir, de bajo costo y adecuada composición nutricional.

La tendencia actual a utilizar forrajes de origen arbustivo y arbóreo está motivada por los constantes incrementos de precios en los granos de cereales y oleaginosas, hecho que repercute en 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 períodos de escasez de forraje.

Para tal fin, se han realizado estudios con forraje fresco de zarza (*Mimosa albida*) y ortigo (*Urea sp*), que han dado resultados satisfactorios. No obstante, es muy poco lo que se conoce de la inclusión de estos forrajes en forma de harina. Como se sabe, los procesos térmicos permiten neutralizar efectos negativos de algunos compuestos antinutricionales.

Bajo estas circunstancias, la presente investigación planteó como objetivo valorar las harinas de zarza (*Mimosa albida*) y ortigo (*Urea sp*) como complemento del pasto Kingras (*Pennisetum hibrydum*) y determinar la viabilidad técnica y económica de su inclusión en las dietas de levante y engorde de cuyes.



## 1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La producción cuyícola en Colombia y, especialmente, en el departamento de Nariño, ha alcanzado un desarrollo notorio, dada las facilidades de manejo, alimentación, valor proteico de su carne y rentabilidad de esta actividad.

Al igual que en otras actividades pecuarias, la alimentación representa el mayor porcentaje en los costos de producción, razón por la cual es necesario buscar nuevas fuentes alimenticias, en especial materias primas no convencionales disponibles en la zona, con el objeto de mejorar los aportes nutricionales y disminuir los costos.

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 suplementación.

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.

Bajo las anteriores consideraciones, la incorporación de la zarza y ortigo en forma de harinas, puede constituir una estrategia válida para la fabricación de suplementos para cuyes.

Adicionalmente, se busca validar el procesamiento de estas forrajeras como harinas, con miras a lograr que los productores aprovechen recursos propios para abastecer los requerimientos cuyícolas, sin recurrir a fuentes comerciales que encarecen la actividad.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La escasa producción y el bajo valor nutritivo de forrajes de clima cálido hacen necesaria la utilización de fuentes alimenticias no convencionales como la zarza (*Mimosa albida*) y ortigo (*Urera sp*), cuyo aporte nutricional pueda mejorar la eficiencia alimenticia del cuy.

¿La inclusión de diferentes niveles de harinas de zarza y ortigo en la dieta, permitirá optimizar los índices productivos del cuy?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Valorar las harinas de zarza (*Mimosa albida*) y ortigo (*Urera sp.*) en el comportamiento productivo de cuyes en las fases de levante y engorde.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar la valoración bromatológica de cada una de las harinas.
- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes suplementados con harina de zarza y ortigo con niveles del 20 y 30% en las fases de levante y engorde.
- Realizar un análisis parcial de costos para cada uno de los tratamientos.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 GENERALIDADES DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES

#### 4.1.1 Importancia del cuy.

Caycedo menciona que:

Bajo las condiciones tradicionales de crianza del cuy, este es un elemento fundamental en el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas, pues produce algunos beneficios económicos y sociales en sectores de escasos recursos. Además el cuy es un animal que se adapta fácilmente al consumo de diversos alimentos que a su vez resultan económicos, puede consumir desde subproductos de cosechas hasta desperdicios de cocina. Otra ventaja es la utilización de sus excretas como abono orgánico o como ingrediente para preparar suplementos alimenticios animales<sup>1</sup>.

**4.1.2 Comercialización del cuy.** Arturo, citado por Caycedo, sostiene que: “El tema del mercado del cuy en los diferentes países productores, aún, se encuentra como la carne más costosa en relación a la de otras especies domésticas, con un oferta que no suple adecuadamente en cantidad las necesidades de consumo interno como cuy tipo carne y como pie de cría”<sup>2</sup>.

Por su parte, Burbano y Eraso<sup>3</sup> hacen notar que el consumo del cuy en el departamento de Nariño es cada vez mayor y el número de animales por plantel aumenta. Los municipios de mayor producción a nivel familiar y comercial son: Pasto, Túquerres, Ipiales y El Tambo; sus precios están dados por la diferencia de mercados en cada zona, ya sean por consumo o pie de cría.

---

<sup>1</sup> CAYCEDO, Alberto. Perspectivas para la sostenibilidad de sistemas agropecuarios basados en el cuy (*Cavia porcellus*) para las culturas de los Andes tropicales del sur. En: Memorias del curso sobre sistemas agropecuarios sostenibles para las montañas tropicales. Cali – Colombia: CIPAV. 1995. p. 227.

<sup>2</sup> ARTURO, N. Diagnóstico de la explotación cuyicola en Nariño y perfil del proyecto sobre organización de una cooperativa de productores para mejorar la comercialización. Universidad de Nariño. Pasto, 1991. p. 291.

<sup>3</sup> BURBANO, Juan y ERASO, Luisa. Estudio de prefactibilidad para el montaje de un criadero de cuyes en la vereda de Meneses, municipio de Buesaco. Pasto. Colombia: 2000, p. 34. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

Por su parte, Montenegro<sup>4</sup> sugiere que la demanda de cuyes en Nariño se debe analizar desde tres puntos de vista: consumo casero, consumo de asaderos y plazas de mercado y demanda para pie de cría.

## 4.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Aliaga señala que:

La nutrición juega un papel importante en la explotación del cuy, circunstancia que se vuelve decisiva a causa de que el cuy crece a mayor velocidad con relación al peso de su cuerpo y producen descendencia a más temprana edad. De este modo es fundamental el conocimiento de las necesidades nutritivas de manera que las raciones que se suministran en las diferentes etapas contengan todos los nutrientes necesarios<sup>5</sup>.

Igualmente, menciona: “El suplemento es necesario sobre todo para los cuyes en reproducción y si es posible, para los animales en crecimiento y engorde. El consumo de este alimento está regulado por la cantidad de forraje que dispone el animal”<sup>6</sup>.

Chauca reporta: “Los cuyes como productores de carne requieren del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo”<sup>7</sup>.

Según el mismo autor<sup>8</sup>, las necesidades de alimentación y nutrición de los cuyes varían en las etapas de lactancia, crecimiento y reproducción. Sin embargo, los requisitos básicos para todas las etapas son de proteína, energía, fibra, grasa, minerales vitaminas y agua. Estos requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

---

<sup>4</sup> MONTENEGRO, Gerardo. Estructura del mercado del cuy en el departamento de Nariño, Colombia. En Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Cuyicultura. Riobamba, Ecuador, 1993, p. 183.

<sup>5</sup> ALIAGA, R. L. Producción de cuyes. Publicación de la UNCT: Huancayo, Universidad del Centro del Perú, 1979. p. 5.

<sup>6</sup> *Ibíd.*

<sup>7</sup> CHAUCA, Lilia. Sistemas de producción en la crianza de cuyes. Lima, Perú: didáctica. INIA. 1994. p. 86.

<sup>8</sup> *Ibíd.*

Por su parte, Caycedo afirma que: “Es importante que el productor tenga conocimiento de las necesidades nutritivas del cuy en todas las fases productivas y reproductivas del animal”<sup>9</sup>. En las tablas 1 y 2 se indican los requerimientos del cuy.

**Tabla 1.** Requerimientos nutritivos del cuy en diferentes etapas

ETAPA	PROTEÍNA (%)	ENERGÍA DIGESTIBLE (Kcal/kg)	CALCIO (%)	FÓSFORO (%)
Crecimiento	13 – 18	2.900	1.20	0.60
Engorde	13 –18	2.900	1.20	0.60
Gestación	18 –20	2.860	1.40	0.80

Fuente: Caycedo (2000)

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales del cuy.

NUTRIENTES	CONCENTRACIÓN
Proteína	16.00
Fibra	15.00
Lisina	0.70
Metionina	0.35 – 0.64
Cistina	0.36
Met + Cis	0.65 – 0.70
Arginina	1.20 - 1.26
Triptófano	0.16 – 0.20
Calcio	0.80
Fósforo	0.60
Energía digestible (Kcal/Kg)	2.500

Fuente: Caycedo (2000)

#### 4.2.1 Proteína. Caycedo y Egas, citados por Burbano y Rivera, expresan que:

Los resultados de varias investigaciones sobre las diferentes etapas de vida productiva del cuy en lo referente a requerimientos de proteína están, en crecimiento y engorde por el orden del 13 a 18%, en cuanto a gestación

<sup>9</sup> CAYCEDO, Alberto. Alimentación de cuyes. Pasto, Colombia: 1985. p. 20. Universidad de Nariño.

una hembra requiere niveles de 18 a 20% y en lactancia entre 20 a 22% de proteína de buena calidad”<sup>10</sup>.

Aliaga asevera: “El cuy responde eficientemente a raciones que contiene 20% de proteína; sin embargo, se han reportado raciones con 14 y 17% que han logrado buenos incrementos de peso, pero se han encontrado que cuando se llega a niveles del 10% de proteína en la ración, se pierde peso ya que los animales reciben proteína únicamente para el mantenimiento”<sup>11</sup>.

Vergara, citado por Orozco y Torres, reporta que: “Un 16% de proteína en la ración es suficiente para satisfacer los requerimientos en forma eficiente de los cuyes en crecimiento y reproducción”<sup>12</sup>.

#### 4.2.2 Energía. Según Aliaga:

La energía es uno de los factores esenciales para los procesos vitales del cuy. Una vez estos requerimientos han sido satisfechos, el exceso de grasa se almacena dentro del cuerpo, el cuy asimila mejor los alimentos energéticos y proteicos en comparación a los rumiantes ya que este realiza una fermentación en el intestino delgado y posteriormente otra en el ciego y en el colon<sup>13</sup>.

De igual forma, el NRC, citado por Correa, menciona: “El nivel de nutrientes digestibles totales NDT debe estar comprendido entre 65 a 70%. Los cuyes responden muy bien al suministro de alta energía, se logra mayores ganancias de peso con raciones de 70.8% NDT que con raciones de 62.6 % de NDT”<sup>14</sup>.

---

<sup>10</sup> CAYCEDO y EGAS, citados por BURBANO, Sandra y RIVERA, Claudia. Valoración nutritiva de los forrajes de papayuelo (*Cnidoscopus aconitifolius*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en mezcla con el pasto kingras (*Pennisetum hybridum*) para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de crecimiento y engorde. Pasto, 2006. p. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>11</sup> ALIAGA, R. L. Op cit., p. 147.

<sup>12</sup> VERGARA, citado por OROZCO, Luz y Torres, Liliana. Efecto comparativo de los forrajes de alfalfa (*Medicago sativa* L.) y pasto Aubade (*Lolium sp.*) con y sin suplemento de la fase reproductiva del cuy. Pasto, 1996. p. 3. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>13</sup> ALIAGA, R. L. Op cit., p. 149.

<sup>14</sup> NRC, citado por CORREA, Ramón. La crianza del cuy. Manual técnico. Pasto, Colombia: ICA: 1986. p. 46.

Caycedo afirma: “En la etapa de crecimiento y engorde el nivel más adecuado es de 2900 Kcal. de energía digestible por kilogramo, ya que en estas condiciones se obtienen buenos parámetros en cuanto a consumo, incremento de peso y conversión alimenticia”<sup>15</sup>.

**4.2.3 Fibra.** Raid *et al*, citados por Correa, manifiestan que: “La fisiología y anatomía del ciego del cuy soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada se fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra, el cual varía del 9 al 19%”<sup>16</sup>.

Según Chauca: “La importancia de un nivel adecuado de fibra en la ración no solo radica en el grado de digestibilidad, sino el papel que cumple para un adecuado funcionamiento del aparato digestivo, retardando el contenido alimenticio a través de éste”<sup>17</sup>.

El mismo autor sostiene que: “El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. Sin embargo, las raciones balanceadas deben contener fibra no menor al 18%”<sup>18</sup>.

**4.2.4 Grasas.** Aliaga afirma que:

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. La inclusión de grasas que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/Kg de la ración permite el buen crecimiento de animales; la carencia de estos producen en retardo en el crecimiento y otros sistemas específicos, además, los cuyes no son aptos para utilizar las grasas saturadas<sup>19</sup>.

Por su parte, Caycedo señala: “Las grasas ejercen funciones importantes en el crecimiento de los animales, evitando la caída de pelo e inflamaciones de piel,

---

<sup>15</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p. 98.

<sup>16</sup> CORREA, Ramón. Op cit., p. 46.

<sup>17</sup> CHAUCA, Lilia. Op cit., p. 16.

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p. 16.

<sup>19</sup> ALIAGA, R. L. Op cit., p. 152.



para crecimiento y reproducción los requerimientos son de 1 a 2%, los cuales se pueden cubrir con aceites vegetales<sup>20</sup>.

#### **4.2.5 Minerales y vitaminas.** Caycedo reporta:

Los minerales son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales de acuerdo al potencial productivo del animal. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1.20% de Calcio y 0.60% de Fósforo. Es importante guardar la relación Ca/P adecuada para evitar problemas de orden metabólico. Así mismo los minerales y las vitaminas son requeridos en pequeñas cantidades y pueden suplirse con pastos y suplementos de buena calidad<sup>21</sup>.

El mismo autor, señala que:

La vitamina C no es sintetizada por el organismo del cuy debido a la deficiencia de la enzima gluconolactosa oxidasa. La carencia de esta vitamina produce pérdida del apetito, disminución del crecimiento, parálisis de los miembros posteriores. El cuy necesita 200 mg/ Kg de peso, constituyéndose los pastos verdes en fuentes importantes de vitamina C<sup>22</sup>.

**4.2.6 Agua.** Chauca menciona: “La necesidad de agua en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que recibe. Si suministra un forraje succulento en cantidades altas, la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida”<sup>23</sup>.

Según Delgado y Zambrano, citados por Ramírez e Hidalgo, “El cuy puede consumir de 100 a 150 ml/día de agua por kilogramo de peso vivo, dependiendo del tipo de forraje”<sup>24</sup>.

---

<sup>20</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., 99.

<sup>21</sup> Ibíd., p. 103.

<sup>22</sup> Ibíd., p. 103.

<sup>23</sup> CHAUCA, Lilia. Op cit., p. 13.

<sup>24</sup> DEGADO y ZAMBRANO, citados por RAMIREZ, Sonia e HIDALGO, Francisco. Evaluación de algunos recursos forrajeros en le engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto. Colombia: 1992, p. 9. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

### 4.3 ALIMENTACIÓN DEL CUY

De acuerdo con Aliaga, citado por Martínez y Paredes: "El cuy tiene hábitos nocturnos de alimentación en razón de sus actividades, que no cesan durante la noche, y en este caso incrementa su capacidad de ingestión en un 40%. Además, es un animal que satisface sus necesidades de agua y vitamina C a través del forraje consumido, por lo cual éste se debe incluir en la dieta"<sup>25</sup>.

Correa reporta que:

Los sistemas de alimentación del cuy se basan generalmente en la utilización de pastos y forrajes verdes. En la alimentación cuyícola deben utilizarse los alimentos en combinación, ya que en uno solo no es complemento en todos los nutrientes que el cuy requiere, y los animales ganan poco peso por día. Por lo anterior, los mejores sistemas de alimentación son aquellos que incorporan mezclas de pasto, residuos de cocina y cosechas, y es aún mejor cuando se mezclan leguminosas con gramíneas<sup>26</sup>.

Sánchez y Valencia, citados por Martínez y Paredes, aseguran que: "El cuy, por ser una especie herbívora, la base de su alimentación son los forrajes. Y pueden desarrollar una rápida precocidad a través de la suplementación con concentrados y sales mineralizadas"<sup>27</sup>.

Caycedo sustenta: "Un cuy bien destetado puede consumir de 200 a 300 gramos de forraje y 20 gramos de concentrado con 16% de proteína por día, en tanto que un cuy adulto consume diariamente de 300 a 500 gramos de forraje y 30 gramos de concentrado"<sup>28</sup>.

---

<sup>25</sup> ALIAGA, citado por MARTINEZ, Carmen y PAREDES, Francisco. Efecto de la suplementación con leguminosas nativas zarza (*Mimosa albida*) y pega pega (*Desmodium tortuosum*) en el levante de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto. Colombia: 1993, p. 9. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>26</sup> CORREA, Ramón. Op cit., p. 24, 25, 26.

<sup>27</sup> SANCHEZ y VALENCIA, citados por MARTINEZ y PAREDES. Op cit., p. 11.

<sup>28</sup> CAYCEDO. Op cit.,

#### 4.4 GENERALIDADES DE LA ZARZA (*Mimosa albida*)

##### 4.4.1 Clasificación taxonómica: Gómez y Rivera reportan:

Clase:	Dicotiledoneae
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosae
Subfamilia:	Mimosoideae
Género:	Mimosa
Espécie:	<u>Mimosa albida</u> H & B

Nombres vulgares: Sensitiva, Vergonzosa, zarza, echa, patrás, falsa zarzamora, navidad, uña de gato, zarza de vega<sup>29</sup>.

##### Figura 1. Fotografía de la zarza (*Mimosa albida*)



##### 4.4.2 Descripción del género. Según Rosero, citado por Martínez y Paredes:

Son hierbas, arbustos o árboles que pueden tener espinas. Hojas bipinnadas; folíolos pequeños, sensibles, ligulados y caducos. Las inflorescencias axilares situadas sobre un pedúnculo

<sup>29</sup> GOMEZ, A. y RIVERA, H. Descripción de arvenses en plantaciones de café. 2 ed. Chinchiná. Colombia. CENICAFE. 1995. p. 481.

cabeza de pequeñas flores polígamas; su cáliz posee dientes cortos; presenta cuatro pétalos con 4 u 8 estambres, vainas lineales u oblongas; valvas continuas generalmente articuladas transversalmente; legumbre de márgenes dehiscentes<sup>30</sup>.

De Wit, citado por Martínez y Paredes, reporta que “El género *Mimosa* tiene alrededor de 600 especies, poco extendida en África y Asia y desconocida en Australia. Este género tropical tiene su centro en el Brasil y Paraguay”<sup>31</sup>.

Así mismo, afirma: “Sus vainas son planas y se abren cuando están maduras por medio de válvulas en torno al borde interior. Estas plantas herbáceas o medio arbustos son espinosas, se pueden comportar como malas hierbas de difícil erradicación, algunas se aprovechan como abono verde, se les da la particularidad de que las hojas suelen ser sensibles”<sup>32</sup>.

De acuerdo con Havard, citado por Martínez y Paredes, “Poseen una hormona que transmite el estímulo del tacto haciendo que se cierren como si estuvieran debilitadas por el sol o por la falta de agua, de esta manera se exponen más las espinas”<sup>33</sup>.

**4.4.3 Descripción de la especie:** Sáenz, citado por Martínez y Paredes, define: “Son arbustos de uno a tres metros de alto, armado con espinas cortas y curvadas. Hojas oblicuas, usualmente obtusas, densamente pubescentes. Flores rojizo blancuzcas, en capítulos; estambres tantos como segmentos tiene la corola. Fruto de dos a tres cm de largo y 0.5 cm de ancho”<sup>34</sup>.

**4.4.4 Distribución:** El mismo autor manifiesta que: “La especie *Mimosa albida* H & B, se encuentra distribuida en Centro y Sur América, es una especie común en matorrales, desde la costa pacífica, pasando por México, hasta el Brasil”<sup>35</sup>.

---

<sup>30</sup> ROSERO, citado por MARTINEZ y PAREDES. Op cit., p. 14.

<sup>31</sup> ROSERO, citado por MARTINEZ y PAREDES. Op cit., p. 15.

<sup>32</sup> *Ibíd.*, p. 15.

<sup>33</sup> HAVERD, citado por MARTINEZ y PAREDES. Op cit., p. 15.

<sup>34</sup> SAENZ, citado por MARTINEZ y PAREDES. Op cit., p. 15.

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p. 16.

**4.4.5 Consumo:** Apráez y Caycedo encontraron: “La zarza presenta consumos más altos (74.68 g M.S.) respecto a la pacunga (59.90 g m.s.) y panconqueso (49.06 g M.S.) en alimentación de cuyes”<sup>36</sup>.

**4.4.6 Composición química:** los mismos autores reportan que: “Existe una diferencia marcada en la composición química de los forrajes de diferentes climas. Los contenidos de agua, carbohidratos solubles y proteínas son mayores en malezas de clima frío, en cambio las de clima medio – cálido son ricas en fibra”<sup>37</sup>.”

En la Tabla 3 se relacionan datos de diferentes autores.

**Tabla 3.** Composición química de la zarza (*Mimosa albida*) en forraje verde.

ANÁLISIS	PORCENTAJE	
Humedad	80.03*	55.27
Materia seca	19.97*	44.73**
Proteína	18.85*	14.96**
Fibra	26.08*	30.25**
Grasa	2.81*	4.12**
E.N.N.	51.92*	45.15**
Ceniza	5.31*	5.53

Fuente: \* Beltrán y Caycedo, 1991

\*\* Apráez y Caycedo, 1995

## 4.5 GENERALIDADES DEL ORTIGO (*Ureca sp.*)

**4.5.1 Clasificación taxonómica:** El Herbario de la Universidad de Nariño, reporta:

Orden:	Urticales
Familia:	Urticacea
Género:	Ureca
Especie:	sp
Nombre común:	Ortigo.

<sup>36</sup> CAYCEDO, Alberto y APRÁEZ, Edmundo. Digestibilidad in vivo e in vitro de algunas malezas utilizadas en la alimentación de cuyes. Pasto. Colombia. 1995. p. 17. Informe final presentado a Colciencias y la Universidad de Nariño. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>37</sup> CAYCEDO, Alberto y APRÁEZ, Edmundo. Op cit., p. 17.

Otros nombres: México: Chichicaste; Salvador: Nigua; Puerto Rico: Ortiga Brava; Venezuela: Cadillo; Colombia: Ortiga, Yuyo, Pringamoza\*.

#### 4.5.2 Descripción: Gálvez, afirma:

Es un arbusto que crece espontáneamente en zonas de clima medio y cálido. Se adapta a diversas condiciones del suelo, es frecuente encontrarla en los nacimientos de agua, bordes de quebradas, cercas y linderos de fincas. Alcanza alturas medias, produce abundantes hojas de gran tamaño y acorazonadas con pelos urticantes bravíos y tallos más o menos rojizos, además posee excelentes cualidades nutricionales y sus hojas se pueden utilizar oreadas en la alimentación animal<sup>38</sup>.

#### Figura 2. Fotografía del ortigo (*Urera sp.*)



---

\* Consulta Herbario. Universidad de Nariño. 2006.

<sup>38</sup> GALVEZ, Arturo. El cuy (*Cavia porcellus*) y el bosque de las proteínas. Maestría en desarrollo sostenible de sistemas agrarios. Convenio Universidad Javeriana – CIPAV – IMCA. Fundación social – Regional Nariño. San Juan de Pasto. 1998.

#### 4.5.3 Siembra: el mismo autor manifiesta que:

El mejor sistema es por estaca y tiene buena capacidad de rebrote después de cada corte. La mejor época es la de lluvias, si se dispone de riego puede hacerse en cualquier época del año. Debe sembrarse con materia orgánica o lombricompostado para lograr un desarrollo fuerte de las plantas. Para sembrar en vivero las estacas más adecuadas son las que tienen una longitud de 30cm y tres yemas o nudos. Las plantas permanecen en el vivero hasta que alcanzan una altura de 40 a 50 cm (3 meses), luego se pasan al campo a una distancia de 1 m por 1 m. Se asocia bien con Balso, Guamo, Nogal Cafetero, Cachimbo y Algarrobo<sup>39</sup>.

**4.5.4 Usos:** De igual forma, el autor dice: “Sirve para la alimentación y medicina humana, alimentación animal, cerca viva, abono verde”<sup>40</sup>.

**4.5.5 Composición química:** En la Tabla 4 se reportan datos de diferentes autores.

**Tabla 4. Composición química del ortigo (*Urera sp.*)**

NUTRIENTE		PORCENTAJE	
Humedad	81*	88.4**	-
Proteína	21*	22.6**	22.76***
Grasa	2*	3.3**	2.64***
Fibra	18*	19.2**	21.45***
Ceniza	31*	-	18.38***
E.N.N.	28*	-	34.77***
FDN	-	28.9**	-

Fuente: \* Torres y Mafla, 1995

\*\* NUTRIVAL, 1993

\*\*\* Laboratorio nutrición animal, Universidad de Nariño, 1996

#### 4.6 GENERALIDADES DEL PASTO KINGRAS (*Pennisetum hybridum*)

**4.6.1 Origen y adaptación.** Bernal menciona que: “El pasto Kingras es un forraje nativo del África del sur, fue introducido en América del Sur en 1974. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2100 msnm, pertenece al género *Pennisetum* y

<sup>39</sup> GÁLVEZ, Arturo. Op cit.

<sup>40</sup> Ibíd.

parece haber sido obtenido por el cruzamiento de *P. purpúream* por *P. Tyhoides*<sup>41</sup>.

#### **4.6.2 Hábito de crecimiento.** El mismo autor afirma:

Es una especie que crece en matojos y produce un gran número de tallo por planta que puede alcanzar un diámetro entre 13 y 15 mm. Posee hojas anchas y largas con vellosidades suaves y cortas. Algunas plantas florecen y la inflorescencia presenta las características típicas del género *Pennisetum*. La semilla sexual es fértil y puede tener entre 10 y 18% de germinación<sup>42</sup>.

**4.6.3 Usos.** Rodríguez asegura que “El Kingras es tal vez la especie de corte más empleada en Colombia y otros países tropicales. Se utiliza para suministrar picado verde al ganado o para ensilar debido al gran volumen de producción. No se acostumbra pastorearlo ni henificarlo”<sup>43</sup>.

#### **4.6.4 Siembra.** De igual forma, manifiesta:

La cantidad de semilla utilizada varía con el sistema de siembra. Se usa semilla vegetativa a razón de 1.5 a 2.0 ton/ha. Los tallos maduros se colocan extendidos en surcos separados de 0.80 a 1.0 m y se cubren con 2 cm de suelo. En zonas pendientes se siembra en curvas de nivel. Cuando se utilizan cepas para el establecimiento, estas se pueden sembrar a 0.50 m en cuadro en zonas planas, en zonas pendientes se pueden sembrar a 0.60 m en triangulo<sup>44</sup>.

#### **4.6.5 Manejo.** Según Bernal:

Se debe cortar cada 45 días cuando se cuenta con buena humedad en el suelo. La altura de la planta al momento del corte debe ser de 1.50 a 1.80 m. El corte debe hacerse a ras del suelo para mantener una buena densidad de población. Después del corte se debe regar y aplicar fertilizante. El cultivo se debe situar cerca del lugar de consumo y cuando

---

<sup>41</sup> BERNAL, Javier. Pastos y forrajes: producción y manejo. Bogotá, Colombia: Banco Ganadero. 1994. p. 95.

<sup>42</sup> *Ibíd.*, p. 110

<sup>43</sup> RODRIGUEZ, M. El pasto kingras. Revista del campo. Bogotá, Colombia. 1989. p. 11.

<sup>44</sup> *Ibíd.*, p. 11.



se pueda, debe recibir agua de los establos y materia orgánica, a la cual responde aumentando notablemente la producción<sup>45</sup>.

#### 4.6.6 Producción de forraje. El mismo autor menciona que:

Bajo condiciones favorables de manejo en climas cálidos produce entre 50 y 60 ton/ha de forraje verde cada 45 a 60 días. Se pueden lograr seis a ocho cortes al año con una producción de 300 a 400 toneladas de forraje verde, lo cual equivale a una producción de 60 a 80 ton/ha/año de forraje seco. La mayor ventaja de esta especie la constituye su gran capacidad para producir forraje, lo cual le permite, con la debida suplementación, mantener un número elevado de animales por unidad de superficie<sup>46</sup>.

#### 4.6.7 Composición química: en la Tabla 5 se reportan los nutrientes del pasto kingras.

**Tabla 5.** Composición química del pasto kingras (*Pennisetum hibrydum*)

NUTRIENTE	BASE SECA %
Humedad	77.39
Materia seca	22.61
Ceniza	16.88
Extracto etéreo	2.13
Fibra cruda	36.85
Proteína	6.75
E.N.N.	37.38
F.D.N.	66.07
F.D.A	42.38
Calcio	0.40
Fósforo	0.19
Magnesio	0.10

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal. Universidad de Nariño. 2006

<sup>45</sup> BERNAL. Op cit., p. 110.

<sup>46</sup> Ibíd., p. 110.

#### **4.6.8 Uso animal:** Caycedo reporta:

Para la alimentación de cuyes debe cosecharse entre 0.80 – 1.00 m de altura, con la siguiente composición: 23% de materia seca, 10% de proteína, 25% de fibra, 70% de nutrientes digestibles totales, 0.69% de calcio y 0.21% de fósforo. Este análisis corresponde a una edad de crecimiento de 42 días. A mayor edad disminuyen notablemente los nutrientes, incrementándose la fibra. Debido a su relativa baja cantidad de proteínas y minerales, el kingras se utiliza en explotaciones tecnificadas y semi – tecnificadas, en mezcla con forrajes fuentes de proteína (alfalfa, ramio, morera) o en su defecto con suplementos concentrados para lograr un balance adecuado de nutrientes<sup>47</sup>.

---

<sup>47</sup> CAYCEDO, Alberto. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Pasto. Colombia, 1999. P. 178. Trabajo presentado como requisito para año sabático. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1 LOCALIZACIÓN**

La prueba de comportamiento se llevó a cabo en las instalaciones de la Secretaria de Agricultura, Municipio de Linares, ubicado a 93 Km. de la ciudad de Pasto, con longitud norte de 01°21'15 " y longitud oeste de 77°31'38", a una altura de 1500 msnm, temperatura de 22°C, y precipitación promedio anual de 1392 mm<sup>48</sup>.

### **5.2 ANIMALES**

Se utilizaron 100 cuyes machos destetos mejorados tipo 1, con un peso de 250 gramos, procedentes de la Secretaria de Agricultura del municipio de Linares.

### **5.3 PLAN SANITARIO**

Al iniciar la etapa experimental, se lavó y desinfectó tanto el galpón como los equipos utilizados con una solución a base de hipoclorito de sodio al 5%.

La desparasitación interna y externa de los animales se realizó con un producto comercial a base de fenbedazol al 10%, se suministró vía oral en cantidad de dos gotas por animal y se reforzó a los 21 días de iniciado el ensayo con un producto comercial a base de ivermectina y se aplicó subcutáneamente en dosis de 0.2 ml por animal.

### **5.4 INSTALACIONES Y EQUIPOS**

El galpón utilizado tiene un área de 30 metros cuadrados; con paredes y piso en cemento, techo en asbesto cemento, con iluminación natural y artificial. Se emplearon dos bloques metálicos de cinco pisos con dimensiones de 1.80 m de alto, 1.80 m de largo y cada piso consta de 12 jaulas, 60 por bloque, para un total de 120 jaulas, donde los animales se alojaron de forma individual.

Se emplearon los siguientes equipos:

---

<sup>48</sup> Diccionario geográfico de Colombia. Tercera edición, 1996. Tomo 2. Corcovada – Lynval and Cove. Instituto geográfico Agustín Codazzi.

- Báscula para pesar forraje verde con capacidad de 10 kilogramos.
- Balanza gramera con capacidad de 2000 gramos para el pesaje de animales y suplemento.
- Mezcladora para la elaboración del suplemento.
- Empaques.
- Implementos de aseo, lavado y desinfección de las jaulas y pisos.

## **5.5 ALIMENTACIÓN**

La alimentación base se constituyó por pasto kingras (*Pennisetum hybridum*) en cantidades de 300 g/animal/día para levante y 350 g/animal/día para engorde. El suministro de forraje se hizo dos veces al día (mañana y tarde), el suministro de suplemento fue de 20 g/animal/día para levante y 30 g/animal/día para engorde, en horas de la mañana, además se pesó el alimento rechazado para determinar el consumo efectivo del alimento.

## **5.6 MANEJO DEL PASTO**

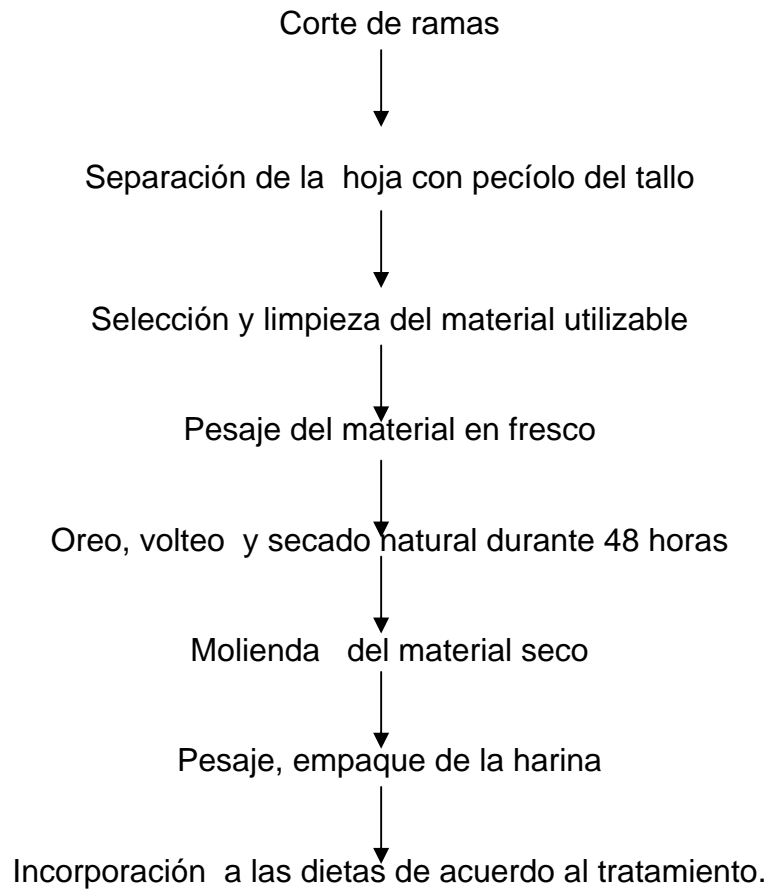
Para la alimentación de los animales, al pasto kingras establecido se le realizó, fertilización con urea, control de malezas y actividades de manejo que permitieron mantener la calidad del forraje durante todo la etapa experimental.

## **5.7 ELABORACIÓN DE HARINAS**

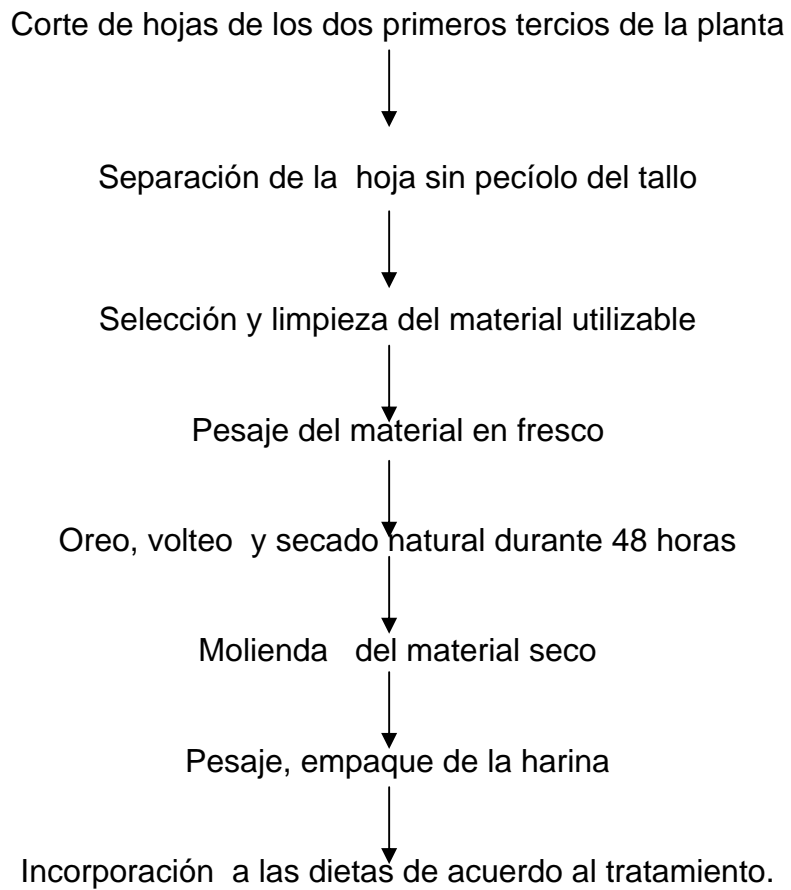
En el área rural del municipio de Linares se encontraron las materias primas para la elaboración de las harinas. El follaje de zarza (*Mimosa albida*) se obtuvo en los potreros, al borde de caminos, y el ortigo (*Ureca sp*) en nacimientos de agua y cercas vivas.

En los diagramas de flujo 1 y 2 se describe el proceso de elaboración de las harinas de zarza (*Mimosa albida*) y de ortigo (*Ureca sp*) respectivamente.

**Figura 3.** Diagrama de flujo para la elaboración de la Harina de Zarza (*Mimosa albida*) con pecíolo.



**Figura 4.** Diagrama de flujo para la elaboración de la harina de Ortigo (*Urera sp*) sin pecíolo.



En la Tabla 6 se reportan los nutrientes de la harina de zarza y ortigo.

**Tabla 6.** Composición química de las harinas de zarza (*Mimosa albida*) y ortigo (*Urera sp.*)

NUTRIENTE	%	
	HARINA DE ZARZA	HARINA DE ORTIGO
Humedad	8.26	7.12
Proteína	15.74	16.97
Grasa	5.40	2.42
Fibra	39.09	36.36
Ceniza	8.08	22.45
E.N.N.	31.69	21.80
Calcio	1.46	4.79
Fosforo	015	0.27
Magnesio	038	0.56
Mcal ED/Kg	2.62	2.09

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal. Universidad de Nariño. 2006

## 5.8 TRATAMIENTOS

Los tratamientos o dietas experimentales fueron las siguientes:

T0 = Pasto kingras + suplemento comercial (Reg. ICA: 6815 AL).

T1 = Pasto kingras + suplemento elaborado con 20% de harina de zarza.

T2 = Pasto kingras + suplemento elaborado con 30% de harina de zarza.

T3 = Pasto kingras + suplemento elaborado con 20% de harina de ortigo.

T4 = Pasto kingras + suplemento elaborado con 30% de harina de ortigo.

En la tabla 7 se consignan los análisis bromatológicos de cada suplemento.

**Tabla 7.** Composición química de los diferentes suplementos

Análisis (%)	TRATAMIENTOS				
	0	1	2	3	4
Humedad	13	9.79	9.23	10.07	9.30
Materia seca	87	90.21	90.77	89.93	90.70
Ceniza	10	9.59	8.95	11.29	12.55
Extracto etéreo	2.5	6.77	7.84	5.40	7.14
Fibra cruda	14	10.45	15.24	11.05	10.41
Proteína	19	20.75	20.87	21.13	21.47
E.N.N.	54.5	52.53	47.10	51.12	48.43
ED/(Kcal/Kg)	3060	3310	3240	3170	3180

Fuente: Laboratorio de nutrición animal. Universidad de (2006).

Realizado el análisis bromatológico de cada uno de los tratamientos (Tabla 7), se obtuvo diferencias en la composición con respecto al planteamiento teórico (Anexo Z). La variación entre los análisis pudo deberse a la procedencia y composición de las materias primas utilizadas.

## 5.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un modelo lineal a una vía, conformado por cinco tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, cada réplica conformada por cuatro cuyes machos, para un total de 100 animales. Para evaluar los distintos tratamientos se realizaron los respectivos análisis de varianza para variables productivas, consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y razón de eficiencia proteica (P.E.R.). Así mismo, se llevó a cabo las pruebas de contrastes ortogonales para determinar el mejor tratamiento.

El modelo estadístico aplicado fue el siguiente:

**$Y_{ij} = u + T_j + E_{ij}$  Donde:**

$Y_{ij}$  = Respuesta de la unidad experimental  $i$  que recibe el tratamiento  $j$ .

$u$  = 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.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el paquete estadístico SAS (Estatisc Analisys Sistem 2002).

## 5.10 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Se plantearon las siguientes hipótesis.

Hipótesis nula:

$$H_0 = u_0 = u_1 = u_2 = u_3 = u_4$$

No hay diferencias estadísticamente significativas en las variables evaluadas.

Hipótesis alterna:

$$H_1 = u_j \neq u_{j'} ; j \neq j'$$



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

Numero de contrastes ortogonales = 4

Contraste Ortogonal 1 Todos (T1, T2, T3 Y T4) vs. Testigo (T0)

Contraste Ortogonal 2 Harina de Zarza (T1 y T2) vs. Harina de Ortigo (T3 y T4).

Contraste Ortogonal 3 Entre Niveles de Zarza (T1 vs. T2)

Contraste Ortogonal 4 Entre Niveles de Ortigo. (T3 vs. T4)

Prueba de hipótesis para el contraste 1:

$$H_0 = \mu_0 = \frac{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4}{4}$$

$$H_1 = \mu_0 \neq \frac{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4}{4}$$

Prueba de hipótesis para el contraste 2:

$$H_0 = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} = \frac{\mu_3 + \mu_4}{2}$$

$$H_1 = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} \neq \frac{\mu_3 + \mu_4}{2}$$

Prueba de hipótesis para el contraste 3:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$

Prueba de hipótesis para el contraste 4:

$$H_0 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 = \mu_3 \neq \mu_4$$

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

## 5.11 VARIABLES EVALUADAS

**5.11.1 Consumo de alimento:** se tuvo en cuenta la diferencia entre la cantidad del alimento ofrecido y el rechazado en los diferentes periodos, tanto del forraje como del suplemento.

**5.11.2 Incremento de peso:** se pesaron los animales al inicio del ensayo experimental y se continuó pesando cada 7 días hasta finalizar el ensayo, se obtuvo el peso final y el incremento de peso diario y semanal.

**5.11.3 Conversión alimenticia:** se calculó con base al consumo de materia seca y el incremento de peso, con la siguiente fórmula:

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

**5.11.4 Razón de Eficiencia Proteica PER:** se determinó mediante la relación entre el aumento de peso vivo y la proteína consumida, con la siguiente fórmula.

$$\text{PER} = \frac{\text{Incremento de peso vivo (g)}}{\text{Proteína total (g)}}$$

**5.11.5 Mortalidad:** se determinó relacionando el número inicial y final de animales en cada uno de los tratamientos, expresado en porcentaje.

**5.11.6 Análisis parcial de costos:** se tuvo en cuenta los costos fijos: animales y mano de obra y costos variables: alimento, droga e insumos, para determinar la relación costo – beneficio. Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó el costo total de producción y la rentabilidad.

$$\text{Costo total} = \text{Costos fijos} + \text{Costos variables}$$

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

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 CONSUMO DE ALIMENTO

**6.1.1 Fase de levante:** en la tabla (8) se encuentran consignados los resultados de esta variable. El análisis de varianza (Anexo A), no reportó diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos.

**Tabla 8. Consumo de alimento en las fases de levante y engorde**

Tratamiento	Consumo de alimento MS/g/animal/día	
	Levante (58 días)	Engorde (42 días)
T0 Kingras + concentrado comercial	63.44 NS	98.05 NS
T1 Kingras + suplemento (20% Harina de Zarza)	66.19 NS	99.24 NS
T2 Kingras + suplemento (30% Harina de Zarza)	64.59 NS	99.56 NS
T3 Kingras + suplemento (20% Harina de Ortigo)	65.15 NS	99.48 NS
T4 Kingras + suplemento (30% Harina de Ortigo)	63.69 NS	97.58 NS

NS = No significativo

El comportamiento similar en consumo, quizá se debió a que las dietas evaluadas no presentaron variaciones marcadas 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, signo claro de una adecuada palatabilidad, gracias a sus características organolépticas tales como olor, color y sabor de los suplementos.

Al respecto, Caycedo manifiesta que: “El cuy consume alimento en función de su tamaño, estado fisiológico, calidad de la ración, palatabilidad y temperatura”<sup>49</sup>.

Por su parte, López, citado por Ramírez e Hidalgo, afirma que: “Los sentidos de vista y gusto desempeñan una importante función estimulando el apetito en animales monogástricos e influyen sobre la cantidad de alimento ingerido en una determinada comida”<sup>50</sup>.

<sup>49</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p. 148.

<sup>50</sup> LOPEZ, citado por RAMIREZ, Sonia e HIDALGO, Francisco. Op cit., p. 49.

Adicionalmente, los niveles de fibra en las dietas (Anexo X, Tablas 1, 2, 3, 4 y 5) oscilaron entre el 29.35 – 30.70%, por lo que se esperaba que este componente deprimiera el consumo, quizá el proceso de deshidratar, moler y mezclar la zarza y el ortigo con los demás ingredientes del suplemento, constituyó una estrategia para favorecerlo.

Lo anterior concuerda con lo argumentado por Caycedo, quien menciona que: “El mayor consumo está relacionado con el menor contenido de fibra, FDN, FDA, aunque puede influir también la presencia de sustancias que hacen más palatable el alimento”<sup>51</sup>.

También se puede inferir que el procesamiento térmico al que se sometieron la zarza y el ortigo, pudo haber eliminado o al menos reducido algún tipo de sustancias, como taninos o polifenoles, que suelen deprimir el consumo cuando se suministran frescas.

Al respecto, Martínez y Paredes<sup>52</sup> evaluaron el efecto de la suplementación con zarza (*Mimosa albida*) y pega pega (*Desmodium tortuosum*) en el levante de cuyes, y encontraron bajos consumos en los tratamientos que incluían el 40 y 60% de zarza (35.66 - 34.57g MS/día) respectivamente. Estos autores afirman que la causa obedeció a posibles compuestos antinutricionales como taninos o alcaloides presentes en la leguminosa que limitaron el consumo, más que el alto contenido de fibra<sup>53</sup>.

No obstante, no haberse presentado diferencias en el consumo, se observó un ligero incremento para este indicador en las dietas suplementadas con zarza y ortigo, probablemente ocasionado por el menor contenido energético de éstas (Anexo X, Tablas 1, 2, 3, 4 y 5).

En este sentido, Cheeke menciona que: “Uno de los factores de mayor influencia en la regulación del consumo voluntario es el contenido energético de la ración, adicionalmente, animales como el conejo y el cuy consumen alimento en función de su tamaño, estado fisiológico y temperatura ambiental, sin embargo la densidad energética de la ración es decisiva”<sup>54</sup>.

---

<sup>51</sup> CAYCEDO, Alberto. Experiencia investigativas en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia. 2000. p. 152. Universidad de Nariño.

<sup>52</sup> MARINEZ, Carmen y PAREDES, Francisco. Op cit., p. 35.

<sup>53</sup> *Ibíd.*, p. 53

<sup>54</sup> CHEEKE, P. Alimentación y nutrición del conejo. Zaragoza, España: Acribia,. 1995. P. 57.

Así mismo, Ávila<sup>55</sup> asegura que los monogástricos consumen alimento primordialmente para satisfacer sus necesidades energéticas. Si la ración es baja en energía, los animales consumirán mayor cantidad de alimento para tratar de llenar sus necesidades de energía.

Tampoco se observó un efecto contundente del nivel proteico sobre el consumo, a pesar que las dietas experimentales contenían entre 10.09 y 10.98% menos de proteína (Anexo X, Tablas 1, 2, 3, 4 y 5) que lo recomendado para esta fase por Aliaga, quien menciona que: “El cuy responde bien a las raciones de 20% de contenido proteico cuando éstas provienen de dos o más fuentes; sin embargo se han reportado que con niveles del 14 y 17% de proteína en raciones para crecimiento, hay aumento en el consumo, mayores ganancias de peso y más eficiencia en el cuy”<sup>56</sup>. Bajo estas circunstancias, se puede inferir que la calidad de la proteína es mucho más importante que la cantidad *per se* para el cuy.

Burbano y Rivera<sup>57</sup>, encontraron consumos de materia seca de 42.12 para papayuelo y 45.76 para botón de oro en la fase de levante, valores que están por debajo de los reportados en esta investigación. Las mismas autoras mencionan que estos resultados se debieron a que los forrajes se encuentran bien adaptados a la zona, con alto nivel de rusticidad y potencial nutritivo.

Por otra parte, la relación energía proteína (Anexo X, Tablas 1, 2, 3, 4 y 5) osciló entre 4.92 y 5.29:1, estos valores están por encima de lo recomendado por Caycedo para esta fase 3.68:1<sup>58</sup>, razón por la cual los animales debieron aumentar su consumo a fin de lograr un nivel adecuado para lograr condiciones normales de aprovechamiento de los nutrientes.

**6.1.2 Fase de Engorde:** en la tabla (8) se consignan los resultados obtenidos para esta variable. El análisis de varianza (Anexo A), no mostró diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos.

La igualdad estadística observada pudo deberse a que los aportes nutricionales en las dietas fueron similares, lo anterior ratifica que las cantidades de energía,

---

<sup>55</sup> AVILA, E. Alimentación de las aves. México, 1992. Ed. Trillas.

<sup>56</sup> ALIAGA, R. L. Op cit.

<sup>57</sup> BURBANO, Sandra y RIVERA, Claudia. Valoración nutritiva de los forrajes de papayuelo (*Cnidocolus aconitifolius*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en mezcla con pasto kingras (*Pennisetum hybridum*) para la alimentación de cuyes durante las fases de crecimiento y engorde. Pasto. 2006. p. 70. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

<sup>58</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p. 100.

proteína y fibra aportadas por la zarza y el ortigo en las raciones, tuvieron un buen aprovechamiento por parte de animal, con lo que se demuestra que la harina de estos forrajes reemplaza adecuadamente en cantidad y calidad materia primas utilizadas en los suplementos convencionales.

Así mismo, los bajos aportes energéticos (2303.65 – 2377.73 ED Kcal/Kg) y proteicos (10.00 – 10.83%) de las raciones, respecto a lo requerido por la especie (Anexo Y, tablas 1, 2, 3, 4 y 5), posiblemente propiciaron un consumo ligeramente mayor por parte de los animales para cubrir sus necesidades.

Maynard menciona que: “Una dieta baja en estos nutrientes conduce a que el animal muestre una ingesta mayor de alimento; ya que bajo estas circunstancias trata de auto balancearse consumiendo más alimento hasta que su capacidad gástrica se lo permita o hasta que sus requerimientos sean cubiertos”<sup>59</sup>.

Lo anterior es corroborado por Caycedo<sup>60</sup>, quien afirma que un nivel de 2900 Kcal ED/Kg y 14% de proteína en la dieta son los adecuados para obtener buenos consumos, incrementos de peso y conversiones alimenticias.

No obstante, los elevados niveles de fibra aportados por las dietas (30.78, 29.68, 30.96, 29.96, 29.52%) no fueron limitantes del consumo, dejando entrever un aprovechamiento significativo en el TGI del cuy, esto a consecuencia de niveles bajos de FDA y altos en FDN presentes en la misma, puesto que para Chauca, el contenido de fibra para cuyes debe estar entre 5 y 18% y niveles más altos deprimen la ingesta de alimento<sup>61</sup>.

En este sentido, Fahey y Berger<sup>62</sup> mencionan que alimentos con bajos niveles de Fibra en Detergente Acido FDA se asocian con una alta digestibilidad y niveles altos de Fibra en Detergente Neutro FDN 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 los largo del tracto gastrointestinal de las especies

---

<sup>59</sup> MAYNARD, L. Nutrición animal. México. Mag Graw Hill. 1981. p. 143.

<sup>60</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p. 98.

<sup>61</sup> CHAUCA, Lilia. Op cit.

<sup>62</sup> 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 octubre 18 de 2007]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/DOCREP/006/Y4435S-y4435s0h.htm>

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 la raciones de animales monogástricos generalmente produce un incremento en el consumo de alimento para mantener el consumo de energía digestible”<sup>63</sup>.

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 del ciego y colon, produciéndose ácidos grasos volátiles que podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de la especie”<sup>64</sup>.

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

**6.1.3 En todo el Periodo Experimental:** en la tabla (9) aparecen los resultados de esta variable. El análisis de varianza (Anexo C) no reportó diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos.

**Tabla 9. Consumo de alimento en todo el periodo experimental**

Tratamiento	Consumo de alimento
	MS/g/animal/día Periodo experimental (100 días)
T0 Kingras + concentrado comercial	78.98 NS
T1 Kingras + suplemento (20% Harina de Zarza)	80.07 NS
T2 Kingras + suplemento (30% Harina de Zarza)	79.28 NS
T3 Kingras + suplemento (20% Harina de Ortigo)	79.57 NS
T4 Kingras + suplemento (30% Harina de Ortigo)	77.91 NS

NS = No significativo

<sup>63</sup> SAVON, Lourdes. Alimentación no convencional de especies monogástricas: utilización de alimentos altos en fibra. [On line]. Venezuela. 2004, [citado septiembre 6 de 2007], sp. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.v/scielo.php?script=sciarttext&pid=S079872692004000400006&lng=es&nrm=i so>.ISSN0798-729>.

<sup>64</sup> CABRERA, *et al.*, citados por COBO, José Alirio y FERNANDEZ, Armando. Utilización del ramio (*Boehmeria nivea*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en mezcla de pasto kingras (*Saccharum sinense*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en alimentación de cuyes de engorde. Pasto. 1995. p. 55. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

Estos resultados permiten aseverar que los consumos en todo el periodo experimental guardan correspondencia con los obtenidos en las fases de levante y engorde, lo que confirma que los altos niveles de fibra no son limitantes para este indicador y resulta más preponderante la calidad de ésta, siempre y cuando se seque y muele para eliminar o reducir sustancias antinutricionales o selectividad de los cuyes

Así mismo, los bajos aportes de proteína y energía de la dieta ocasionaron un pequeño aumento del consumo, que pudo darse como una estrategia del cuy para compensar tales deficiencias y satisfacer de esta manera sus requerimientos.

Los resultados de este experimento están acordes a los valores reportados en el manual de Nutrición y Alimentación del SENA<sup>65</sup> en donde se indica que un cuy después de las cuatro semanas consume un total de 78.8g de materia seca por día. Pero están por encima de los hallados por Ramírez e Hidalgo<sup>66</sup>, quienes al evaluar los forrajes de botón de oro (*Tithonia diversifolia*), liberal (*Malvaviscus arboreus*), aliso (*Alnus jurullensis*) y resucitado (*Hibiscus grandifloras*) encontraron consumos promedios de 34.84, 39.93, 29.32 y 34.03 g/animal/día respectivamente, estos resultados obedecieron principalmente a la palatabilidad y composición química de los forrajes.

## 6.2 INCREMENTO DE PESO (g)

**6.2.1 Fase de levante:** en la tabla (10) aparecen los resultados de esta variable. El análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales (Anexo D), reportaron diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). Según la prueba de Dunnett (Anexo E), el mayor incremento de peso se dio en los tratamientos T4 con 9.18g y T0 con 8.74g seguidos por el T3, T2 y T1 (7.59, 7.11 y 6.96g/animal/día respectivamente).

Los resultados de los tratamientos T4 y T0 para esta fase muestran una relación inversamente proporcional al consumo de alimento. Esto permite inferir que el peso alcanzado por T4, se debió posiblemente a las características del ortigo como fuente de gran valor nutritivo, en el cual el animal encontró un adecuado balance de nutrientes y gran palatabilidad.

---

<sup>65</sup> SUAREZ, Raúl. Manual técnico de nutrición y alimentación para cuyes. San Juan de Pasto. 1987. P. 35. SENA, Nariño.

<sup>66</sup> RAMÍREZ, Sonia e HIDALGO, Francisco. Op cit. p. 47.



**Tabla 10. Incremento de peso en levante y engorde (g/día)**

Tratamiento	Incremento de peso (g/animal/día)	
	Levante (58 días)	Engorde (42 días)
T0 Kingras + concentrado comercial	8.74 NS	8.49 NS
T1 Kingras + suplemento (20% Harina de Zarza)	6.96 ***	7.02 NS
T2 Kingras + suplemento (30% Harina de Zarza)	7.11 ***	7.35 NS
T3 Kingras + suplemento (20% Harina de Ortigo)	7.59 ***	9.30 NS
T4 Kingras + suplemento (30% Harina de Ortigo)	9.18 NS	7.79 NS

NS = No significativo

\*\*\* = Altamente significativo

Además, la calidad de proteína aportada por esta especie forrajera, quizá aportó de manera aceptable para cubrir los requerimientos del cuy, la cual pudo influir positivamente en los animales, favoreciendo los incrementos de peso. No obstante, la PER lograda por todos los grupos experimentales, como se discutirá más adelante, deja entrever que el pasto kingras, por su volumen y calidad, requieren hacer ajustes mayores en suplementación, especialmente en esta fase en la que las necesidades de proteína son mayores.

Al respecto, Torres *et al* reportan que el ortigo presenta un valor de proteína cruda de 21%<sup>67</sup>. Otros autores señalan que la familia de las *urticáceas*, presentan un contenido de proteína promedio de 18 a 22%; se considera que por su alto valor y alta producción de material vegetativo puede constituirse al menos sustituto parcial de los concentrados proteicos convencionales.

Así mismo, se encontró que los valores de energía bruta de esta materia prima, 2030Kcal ED/Kg, son aceptables para suplir en parte los requerimientos del animal y mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción, con lo que, al igual que lo dicho en la proteína, el tipo de carbohidratos que constituyen la pared celular son de gran importancia en el metabolismo energético del cuy.

Igualmente, el alto porcentaje de calcio, 4.79, aportado por esta especie, pudo haber favorecido el crecimiento y desarrollo de los animales. Lo anterior es corroborado por Scott *et al*<sup>68</sup>, quienes sostienen que el calcio participa en el metabolismo animal, principalmente en la formación ósea, coagulación de la

<sup>67</sup> TORRES, O. y MAFLA, H. Determinación del estado de desarrollo de la ortiga (*Urera caracasana*) en sistemas multiestrata con nacedero (*Trichantera gigantea*) y a libre exposición. Colombia. 1994. CIPAV.

<sup>68</sup> SCOTT, M. *et al*. Alimentación de las aves. Barcelona, España. 1973. P. 507. Ed. Pedrell.

sangre, metabolismo de carbohidratos, grasas y en la interacción con el fósforo y la vitamina D. El calcio debe estar presente en la ración para que no aparezcan manifestaciones deficitarias y, en general, bajas producciones.

Los resultados indican que el ortigo aportó en buena medida los nutrientes requeridos por los animales y corroboran lo hallado por Ramírez e Hidalgo<sup>69</sup>, quienes al evaluar el forraje de ortigo obtuvieron incrementos de peso de 6.05g/animal/día, valor que consideraron promisorio para la alimentación de cuyes. Con base en lo anterior, se puede afirmar que al utilizarlo en forma de harina, mejora los rendimientos productivos del animal.

Por otra parte, el incremento de peso logrado por el T0, puede ser consecuencia de un buen balance de nutrientes del concentrado y calidad nutritiva de sus materias primas.

En este sentido, Preston y Leng, citados por Calpa y Melo, mencionan que: “El máximo consumo y aprovechamiento de los nutrientes depende del equilibrio apropiado de nutrientes en los productos de la digestión”<sup>70</sup>.

En contraste con lo anterior, la inclusión de harina de zarza en la ración en niveles de 20 y 30%, presentó incrementos de pesos más bajos, 7.11g para T2 y 6.96g/animal/día en T1, lo que se debió posiblemente al tipo y cantidad de fibra (30.78 y 29.69%), o a posibles compuestos antinutricionales contenidos en esta leguminosa.

Al respecto, Caycedo y Apráez 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; la grasa y las cenizas; los cuales están marcadamente afectados por el tiempo de permanencia del alimento en el tracto gastrointestinal del cuy<sup>71</sup>.

---

<sup>69</sup> RAMIREZ, Sonia e HIDALGO, Francisco. Op cit., p. 51.

<sup>70</sup> PRESTON y LENG, citados por CALPA, Alicia y MELO, Sandra. Valoración nutritiva del ensilaje obonuco triticale 98 (*Triticum sp.*) y avena (*Avena sativa*) línea 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 (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>71</sup> CAYCEDO, Alberto y APRÁEZ, Edmundo. Op cit., p.

Por su parte, Martínez y Paredes reportan que: “Al suministrar zarza (*Mimosa albida*) y pega pega (*Desmodium tortuosum*) frescas a cuyes, se obtuvieron incrementos de peso de 4.03 y 4.31g/animal/día, en los tratamientos que incluían zarza fresca como suplemento”<sup>72</sup>.

Los mismos autores afirman que” Estos pesos son aceptables para este tipo de malezas, aunque no descartan la presencia de posibles compuestos antinutricionales que pudieron limitar el consumo y digestibilidad de ciertos nutrientes y afectar negativamente la ganancia de peso”<sup>73</sup>.

**6.2.2 Fase de engorde:** en la tabla (10) se consignan los resultados de esta variable. En el análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales (Anexo F) se observaron diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ).

Al realizar la prueba de Dunnett (Anexo G) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que las raciones fueron aprovechadas en forma similar por los animales.

Estos resultados se debieron posiblemente al bajo nivel energético de las dietas (Anexo Y, Tablas 1, 2, 3, 4 y 5), quizá pudo causar incrementos de peso menores de lo esperado, en razón a los mayores consumos observados en esta fase. Al respecto, Miramac y Portillo reportan que: “al evaluar la harina de frijón (*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”<sup>74</sup>. Lo cual es corroborado por Cheeke<sup>75</sup> quien menciona que los niveles de energía 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

---

<sup>72</sup> MARTINEZ, Carmen y PAREDES, Francisco. Op cit., p 44.

<sup>73</sup> Ibíd., p. 48.

<sup>74</sup> MIRAMAC, John y PORTILLO, Paola. Valoración de la harina de frijón 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 (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>75</sup> CHEEKE, Peter. Op cit., p. 176.

menor aporte de nutrientes, especialmente el nivel energético del forraje, el cual, al no ser satisfecho por la dieta suplementaria, se manifiesta un menor rendimiento del animal<sup>76</sup>.

Cabe mencionar que los niveles de fibra aportados en las dietas no resultaron limitantes para el incremento en la fase de engorde como lo observado en la fase de levante, en donde la fibra pudo haber sido la limitante de la digestibilidad de los demás nutrientes, en especial los tratamientos que incluían zarza.

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<sup>77</sup>”. Sin embargo, los incrementos obtenidos por los tratamientos en esta fase son 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 sí para esta fase.

No obstante, los incrementos de peso obtenidos al utilizar la zarza y el ortigo pudieron deberse a la estandarización del proceso térmico para la obtención de la harina, quizá porque la temperatura y rotación del forraje verde fue el adecuado para evitar el deterioro en su valor nutritivo y también a que las raciones no produjeron ningún tipo de trastorno metabólico que pudiera afectar negativamente el desarrollo de los animales, tal como es el caso de la zarza que, al ser deshidratada, eliminó las posibles sustancias tóxicas.

**6.2.3 En todo el Periodo Experimental:** en la tabla (11) aparecen los resultados de esta variable. El análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales (Anexo H), reportaron diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). La prueba de Dunnett (Anexo I), determinó que los tratamientos T4 (8.74g), T0 (8.63g) y T3 (8.31g) fueron los mejores, seguidos del T2 (7.21g) y T1 (6.99g/animal/día).

---

<sup>76</sup> APRÄEZ, 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.

<sup>77</sup> CORREA, R. Op cit., p.

**Tabla 11. Incremento de peso en todo el periodo experimental (g/día)**

Tratamiento	Incremento de peso (g/animal/día)
	Periodo experimental (100 días)
T0 Kingras + concentrado comercial	8.63 NS
T1 Kingras + suplemento (20% Harina de Zarza)	6.99 ***
T2 Kingras + suplemento (30% Harina de Zarza)	7.21 ***
T3 Kingras + suplemento (20% Harina de Ortigo)	8.31 NS
T4 Kingras + suplemento (30% Harina de Ortigo)	8.74 NS

NS = No significativo

\*\*\* = Altamente significativo

Los resultados del T4 y T3 permiten inferir que la harina de ortigo contribuyó para alcanzar un mayor incremento de peso. Este incremento no se afectó por el alto porcentaje de fibra que contenían las dietas, lo que demuestra que los cuyes son animales que toleran niveles altos de fibra en su dieta, siempre y cuando ésta tenga una buena digestibilidad.

Por otra parte, los pesos alcanzados por los tratamientos que incluían harina de zarza no fueron satisfactorios, tal vez como producto de una menor digestibilidad de la fibra contenida en la dieta y fundamentalmente por el tipo o calidad de los componentes de la pared celular de esta materia prima.

En este sentido, Caycedo y Apráez mencionan que: “La zarza tiene una digestibilidad de 71.43 y 60.87% para materia seca y fibra”<sup>78</sup>, siendo estos valores menores a los reportados por Ramírez e Hidalgo quienes: “Al evaluar el ortigo encontraron una digestibilidad para la materia seca y fibra de 85.31 y 90.11% respectivamente, componentes nutritivos que resultan muy promisorios para las especies herbívoras”<sup>79</sup>.

Los resultados de incremento de peso obtenidos en esta investigación son comparables con los encontrados por Realpe y Díaz, quienes al evaluar el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y suplemento de harina de azolla en niveles del 10, 20, 30 y 40%, obtuvieron ganancias de 8.07, 8.1, 8.2 y 7.8g/día<sup>80</sup>.

<sup>78</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p. 150.

<sup>79</sup> RAMIREZ, Sonia e HIDALGO, Francisco. Op cit., p. 65.

<sup>80</sup> REALPE, Angelina y DÍAZ, Yomaira. Efecto de la suplementación con diferentes niveles de azolla – anabaena () en crecimiento y engorde de cuyes. Pasto, Colombia: 1993, p. 35. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

Los mismos autores<sup>81</sup>, mencionan que estos resultados son consecuencia de un adecuado equilibrio de nutrientes, concretamente en lo referido a la relación energía – proteína.

## CONVERSIÓN ALIMENTICIA (C.A)

**6.3.1 Fase de levante:** los resultados se presentan en la tabla (12). El análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales (Anexo J), reportaron diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). La prueba de Dunnett (Anexo K) reveló que el T4 con 6.94 y T0 con 7.27 tuvieron la mejor conversión seguidos del T3 con 8.63 y el T2 y T1 (9.13 y 9.56).

**Tabla 12. Conversión alimenticia en levante y engorde.**

Tratamiento	Conversión Alimenticia	
	Levante (58 días)	Engorde (42 días)
T0 Kingras + concentrado comercial	7.27 NS	12.05 NS
T1 Kingras + suplemento (20% Harina de Zarza)	9.56 ***	14.02 NS
T2 Kingras + suplemento (30% Harina de Zarza)	9.13 ***	13.58 NS
T3 Kingras + suplemento (20% Harina de Ortigo)	8.63 ***	10.72 NS
T4 Kingras + suplemento (30% Harina de Ortigo)	6.94 NS	12.10 NS

NS = No significativo

\*\*\* = Altamente significativas

Debido a que la conversión alimenticia está en función del consumo e incremento de peso, es lógico que los anteriores resultados muestren un mejor comportamiento en aquellos animales que recibieron 30% de harina de ortigo en su dieta, lo que muestra un mayor aprovechamiento de este forraje. Al respecto, Caycedo reporta que: “Conversiones de 5 - 7 son buenas para esta especie”<sup>82</sup>.

Al ser incorporado en forma de harina, no solo se logran beneficios adicionales en consumo e incremento de peso, sino que posiblemente se bloquean o inactivan sustancias anti nutritivas contenidas en el material fresco, con lo que se eleva el potencial nutritivo de esta especie forrajera.

<sup>81</sup> REALPE, Angelina y DÍAZ, Yomaira. Op cit. p. 37

<sup>82</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p. 84.

Al respecto, Bastidas y Espinosa 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, porque los aportes nutricionales determinan su aprovechamiento”<sup>83</sup>.

Por su parte, Ramírez e Hidalgo reportan: “Conversiones de 7.43 para cuyes alimentados con ortigo, resultado que se liga directamente a sus características nutricionales y un mejor aprovechamiento de los nutrientes por parte de los animales”<sup>84</sup>.

Las conversiones logradas por los animales que consumieron suplemento a base de harina de zarza fueron inferiores a las obtenidas por los tratamientos T3 y T4, las causas pueden atribuirse a factores tales como: un mayor consumo respecto a lo esperado (51.48 – 52.37g/ms/día), producto de un menor aporte energético derivado de la baja digestibilidad y reducido nivel de proteína, que influyeron de manera negativa sobre incrementos de peso y, por ende, la conversión.

No obstante las inferiores conversiones (9.56 y 9.13) de los grupos que recibieron zarza, permiten deducir que el proceso de harinizar (deshidratar, moler) permite eliminar sustancias tóxicas, más no mejorar de manera sustancial su digestibilidad.

En este sentido, Savón<sup>85</sup> 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 deprime la digestibilidad de materia seca, proteína y energía.

Martínez y Paredes<sup>86</sup> reportan que al evaluar el efecto de la suplementación con zarza en el levante de cuyes, se obtienen conversiones de 8.86 y 8.02, valores que son aceptables para este tipo de malezas, a pesar de contener niveles de 28.42% de fibra en su composición.

**6.3.2 Fase de engorde:** en la tabla (12) se consignan los resultados obtenidos en esta variable. El análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales

---

<sup>83</sup> BASTIDAS, Carlos y ESPINOSA, Jonson. Evaluación de diferentes niveles de trigo (*Triticum vulgare*) en la alimentación de pollos de engorde. Pasto. 2000. p. 85. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>84</sup> RAMIREZ, Sonia e HIDALGO, Francisco. Op cit., p. 55.

<sup>85</sup> SAVON, Lourdes. Op cit.

<sup>86</sup> MARTINEZ, Carmen y PAREDES; Francisco. Op cit., p. 35.

(Anexo L) revelaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ). Según la prueba de Dunnett (Anexo M), no existen diferencias estadísticas entre ellos.

Los valores obtenidos en esta variable mantienen relación con los rendimientos de consumo e incremento de peso, donde tampoco 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 igualdad en los aportes nutricionales y el adecuado grado de aceptación tanto de la harina de zarza como la de ortigo.

Cabe anotar que las conversiones en todos los tratamientos en la fase de levante fueron mejores a las observadas en la fase de engorde lo que puede atribuirse al estado fisiológico del animal, ya que los animales jóvenes son mucho más eficientes en crecimiento y disminuyen en forma gradual al llegar a la edad adulta.

Aliaga, citado por Rúales y Ojeda, manifiesta que: “La velocidad de crecimiento es mayor en las primeras etapas del animal (0 – 40 días de edad) que disminuye en su fase final de engorde en cuya etapa el animal utiliza su requerimientos en mayor proporción para mantenimiento”<sup>87</sup>.

No obstante, estas conversiones no se consideran buenas, y pueden obedecer a que, por la baja concentración energética, 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 energía es decisiva para obtener buenos rendimientos.

A propósito, Cheeke argumenta que: “Al disminuir la concentración energética de la ración se precisa mayor cantidad de alimento para cubrir las necesidades energéticas, lo que resulta en una menor eficiencia en la conversión de alimento en músculo”<sup>88</sup>.

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

---

<sup>87</sup> RUALES, Freddy y OJEDA, Luis. Utilización de tres niveles de melaza con estiércol de cuy como suplemento en la alimentación de cuyes de engorde (*Cavia porcellus*). Pasto. 1986. p. 30. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>88</sup> CHEEKE, P. Op cit., p. 183.



en presencia de raciones de bajo valor nutritivo hasta que sus requerimientos nutritivos se satisfacen”<sup>89</sup>.

Los valores de CA obtenidos en este experimento son superiores a los reportados por Caycedo, quien menciona que: “Al ofrecer forraje más concentrado (alimentación mixta) se obtienen conversiones de 5 a 7”<sup>90</sup>.

Así mismo Martínez y Paredes reportan conversiones de 11.03 y 10.89 para animales alimentados con pega pega, valores que son inferiores a los encontrados en este estudio.

**6.3.3 En todo el Periodo Experimental:** en la tabla (13) aparecen los resultados de esta variable. En el análisis de varianza y en la prueba de contrastes ortogonales (Anexo N), se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Dunnett (Anexo O) mostró que los tratamientos T4, T0 y T3 (8.93, 9.08 y 9.58) respectivamente fueron los mejores resultados seguidos de T2 11.03 y T1 11.47.

**Tabla 13. Conversión alimenticia en el periodo experimental.**

Tratamiento	Conversión Alimenticia
	Periodo experimental (100 días)
T0 Kingras + concentrado comercial	9.08 NS
T1 Kingras + suplemento (20%) Harina de Zarza	11.47 ***
T2 Kingras + suplemento (30%) Harina de Zarza	11.03 ***
T3 Kingras + suplemento (20%) Harina de Ortigo	9.58 NS
T4 Kingras + suplemento (30%) Harina de Ortigo	8.93 NS

NS = No significativo

\*\*\* = Altamente significativas

Los resultados globales del experimento permiten inferir que los tratamientos T1 y T2 presentaron resultados no satisfactorios, esto debido a que la zarza es una planta rústica y resistente al medio que posee una calidad de fibra de gran dureza y posiblemente sea insoluble, lo que impide que haya una mejor digestión y absorción de nutrientes en el tracto gastrointestinal

En este sentido, Bondi menciona que: “El tiempo de estancia de un pienso en el canal gastrointestinal, depende en gran medida del estado fisiológico de los

<sup>89</sup> MAC DONALD, *et al.* Nutrición animal. Zaragoza. 1995. P. 365. Ed. Acribia.

<sup>90</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p. 84

animales y además de la estructura y consistencia del pienso, nivel de fibra ingerida”<sup>91</sup>.

Marrero menciona que: “La fibra dietética insoluble puede acelerar la velocidad de tránsito intestinal, esta aceleración disminuye el tiempo disponible para la digestión y absorción de nutrientes. Se supone que, por lo mismo, restringe la utilización de los nutrientes”<sup>92</sup>.

Además, como ya se mencionó anteriormente, la baja concentración energética de la dieta aumentó levemente el consumo pero redujo el incremento de peso y, por ende, perjudicó la conversión alimenticia.

Las mejores conversiones se obtuvieron con los tratamientos que incluían harina de ortigo, la razón es atribuible a los buenos incrementos de peso alcanzados por animales gracias a la aceptación del suplemento por su buena palatabilidad y calidad nutritiva.

Por otra parte, se puede mencionar que el tratamiento térmico y molienda al que se sometió el ortigo fueron los adecuados para bloquear posibles sustancias nocivas y mejorar su digestibilidad.

La conversión obtenida en el tratamiento 4 permite afirmar que el ortigo constituye un complemento alimentario de gran valor para los cuyes, ya que la prueba de comportamiento de este grupo es equiparable con el tratamiento testigo y que será más notoria al hacer la evaluación económica.

Las conversiones alimenticias obtenidas en este estudio son similares a las reportadas por Realpe y Díaz, quienes: “Obtuvieron una conversión de 9.6 con animales alimentados con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y suplemento con 30% de harina de azolla – anabaena”<sup>93</sup>. Pero inferiores a la obtenida por Miramac y Portillo quienes: “Al evaluar la harina de frijón de desecho lograron una conversión de 6.31”<sup>94</sup>. Posiblemente estas diferencias están dadas por algunas variables como el tipo de animal, calidad del alimento, forma de suministro y alimento base utilizado.

---

<sup>91</sup> BONDI, A. Nutrición Animal. p. 225.

<sup>92</sup> MARRERO, A. propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. p. 16. Universidad Agraria de la Habana Cuba.

<sup>93</sup> REALPE, Angelina y DÍAZ, Yomaira. Op cit. p. 47.

<sup>94</sup> MIRAMC, John y PORTILLO, Paola. Op cit., p. 63.

## 6.4 RAZÓN DE EFICIENCIA PROTEICA (PER)

**6.4.1 Fase de levante:** los valores obtenidos en esta variable se indican en la tabla (14). El análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales (Anexo P) revelaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Dunnett (Anexo Q) reportó que el tratamiento T0 (1.36) y el T4 (1.31) obtuvieron la mejor PER, seguidos por los tratamientos T3, T2 y T1 (1.08, 1.02 y 1.00 respectivamente) con los valores más bajos.

Con base en lo expuesto por Osborne y Mendel<sup>95</sup>, según ellos la Razón de Eficiencia Proteica es una prueba biológica para medir el valor nutritivo de la proteína dietética y se define como la ganancia en peso por unidad de proteína consumida.

**Tabla 14. Razón de eficiencia proteica (PER) en levante y engorde**

Tratamientos	Razón de Eficiencia Proteica (PER)	
	Levante (58 días)	Engorde (42 días)
T0 Kingras + concentrado comercial	1.36 NS	0.86 NS
T1 Kingras + suplemento (20% Harina de Zarza)	1.00 ***	0.70 NS
T2 Kingras + suplemento (30% Harina de Zarza)	1.02 ***	0.69 ***
T3 Kingras + suplemento (20% Harina de Ortigo)	1.08 ***	0.88 NS
T4 Kingras + suplemento (30% Harina de Ortigo)	1.31 NS	0.77 NS

NS = No significativo

\*\*\* = Altamente significativo

Los resultados obtenidos en esta variable indican que existen diferencias entre la calidad de la proteína aportada por la zarza y el ortigo, el valor de P.E.R. encontrado en el T4 puede atribuirse a tres factores: la calidad de la proteína aportada por el ortigo, el tipo y calidad de la fibra que no interfirieron en la digestibilidad y que el suministro en forma de harina favorecieron el consumo y digestibilidad de esta materia prima, y como consecuencia se logró una mayor eficiencia alimenticia.

Por otra parte, los valores alcanzados por los tratamientos T1 y T2 demuestran que el valor biológico de la proteína de la zarza es bajo, más que por su valor nutritivo, por su baja digestibilidad, posibles factores antinutricionales o sustancias

<sup>95</sup> OSBORNE y MENDEL. Nutrición proteica [on line]. [citado septiembre de 2007]. Disponible en internet: <http://fbio.uh.cu/bqesp/nutricion/nutricionproteica.htm>

nocivas que quizá no fueron eliminados por el proceso y el alto nivel de fibra limitaron su aprovechamiento en el tracto gastrointestinal.

**6.4.2 Fase de engorde:** los resultados de esta variable se consignan en la tabla (14). Se presentan diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) en el análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales (Anexo R). Mediante la prueba de Dunnett (Anexo S), los tratamientos T3, T0, T4 y T1 (0.88, 0.86, 0.77 y 0.70) respectivamente, presentaron un comportamiento similar y tratamiento T2 con 0.69, fue el menor con diferencias altamente significativas frente a los anteriores.

La igualdad estadística de la PER entre los tratamientos T0, T1, T3 y T4 permite inferir que, de una parte, hubo un acostumbamiento paulatino de los animales a las dietas experimentales, aunque niveles muy elevados de fibra dietética insoluble siguen siendo limitantes como se evidencia con los resultados de T2.

De otra parte, la etapa fisiológica de los animales es determinante en las necesidades de proteína, ya que en esta fase los resultados fueron inferiores a la de levante, y tercero que, si a esto le sumamos las limitantes energéticas de las dietas, resulta explicable el comportamiento observado en este trabajo.

Al respecto, Cheeke<sup>96</sup> menciona que si bien es cierto que la relación energía proteína juega un papel decisivo en el comportamiento productivo de los animales, dicha relación debe estar acorde con la fase de crecimiento y el nivel de aprovechamiento de la fracción proteica y energética; es decir que, a medida que la edad del animal avanza, los requerimientos de proteína decrecen y los niveles de energía incrementan. Para la fase de engorde y acabado son más notables los requerimientos energéticos.

**6.4.3 En todo el Periodo Experimental:** los valores obtenidos de esta variable se consignan en la tabla (15). El análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales (Anexo T) encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. La prueba de Dunnett (Anexo U) reveló que los tratamientos T0 (1.10), y T4 (1.03) obtuvieron mejores resultados en comparación a los tratamientos T3, T2 y T1 (0.98, 0.85 y 0.840 respectivamente).

Con los valores de PER obtenidos por los tratamientos que incluyeron niveles de harina de zarza en su composición, se comprobó que la baja digestibilidad de proteína y energía fue causada por el alto nivel de fibra y, posiblemente, la presencia de compuestos antinutricionales no favoreció su digestión.

---

<sup>96</sup> CHEEKE, P. Op cit., p. 176.

**Tabla 15. Razón de eficiencia proteica (PER) en todo el periodo experimental.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Razón de Eficiencia Proteica (PER)</b>
	<b>Periodo experimental (100 días)</b>
T0 Kingras + concentrado comercial	1.10 NS
T1 Kingras + suplemento (20% Harina de Zarza)	0.84 ***
T2 Kingras + suplemento (30% Harina de Zarza)	0.85 ***
T3 Kingras + suplemento (20% Harina de Ortigo)	0.98 ***
T4 Kingras + suplemento (30% Harina de Ortigo)	1.03 NS

NS = No significativo

\*\*\* = Altamente significativo

Al respecto, Rodiño argumenta que: “El gran inconveniente de las leguminosas es la presencia en diversas partes de la planta factores anti nutritivos y sustancias tóxicas que reducen su palatabilidad y causan trastorno de diversa índole”<sup>97</sup>.

Los valores globales permiten ratificar que el ortigo en su nivel de inclusión de 30% puede ser una fuente alimenticia alterna que podría satisfacer los requerimientos nutricionales del cuy.

En este sentido, los principales componentes de la harina de ortigo son proteína 16.97%, energía 2030 Kcal/kg de ED, fibra 36.36%, lípidos 2.42% y minerales como calcio 4.79%, fósforo 0.27% y magnesio 0.56% (Tabla 6).

Los resultados obtenidos para PER en este ensayo son inferiores a los valores obtenidos por Miramac y Portillo, en animales alimentados con harina de frijol de desecho (*Phaseolus vulgaris*), rangos que oscilaron entre 1.07 y 1.25<sup>98</sup>.

## 6.5 MORTALIDAD

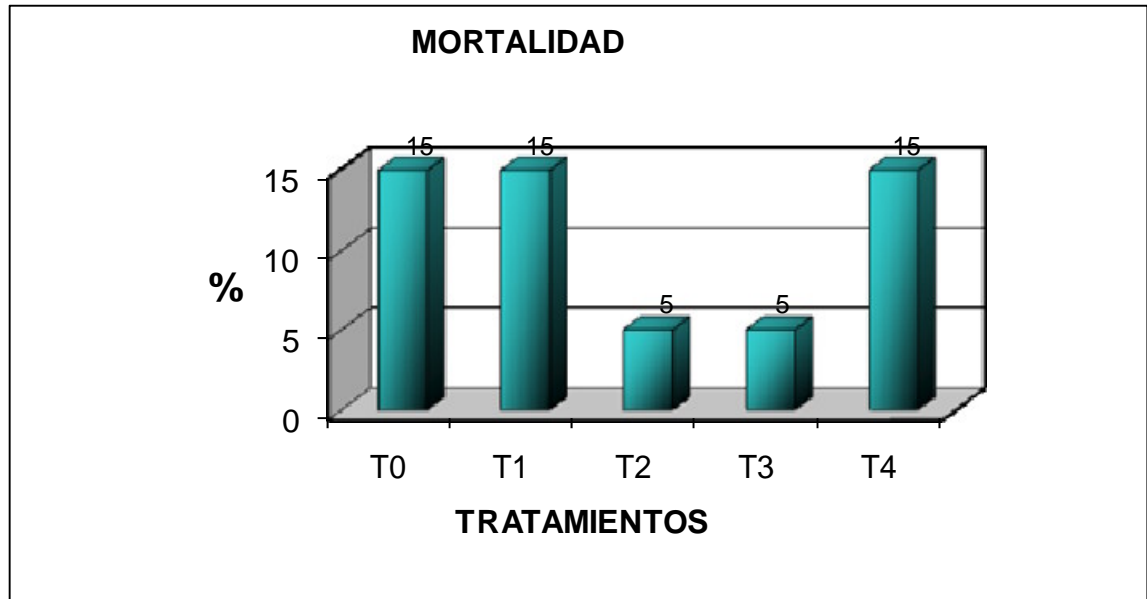
En la figura 3 se presenta la mortalidad en cada uno de los tratamientos. Durante los 100 días del ensayo, se registró mortalidad en los tratamientos así: los

<sup>97</sup> RODIÑO, Paula. Caracterización morfoagronómica y bioquímica del germoplasma de judía común (*Phaseolus vulgaris* i.) de España. [on line]. 2000. [citado septiembre de 2007]. p. 12. Disponible en internet: <http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12715402009052627421624/0053491.pdf#search=%22LA%20LISINA%20EN%20EL%20GRANO%20DE%20PHASEOLUS%VULGARIS%20%22>.

<sup>98</sup> MIRAMAC. John y PORTILLO, Paola. Op cit., p. 68.

tratamientos T0, T1 y T4 tuvieron una mortalidad del 15%, y los tratamientos T2 y T3 del 5% cada uno.

**Figura 5. Mortalidad en todo el periodo experimental**



Ninguno de los tratamientos presentó mortalidad atribuible al consumo de las dietas, esto indica que las condiciones de manejo y alimentación fueron adecuadas y que los suplementos elaborados no presentaron sustancias que pudieran afectar el bienestar y desarrollo de los animales.

La mortalidad fue ocasionada por un brote de *Yersinia Pseudotuberculosis*, 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 reseca de pelo, pérdida rápida de peso y dificultad respiratoria, situación típica de una Yersiniosis, de acuerdo con Correa, citado por Caycedo<sup>99</sup>.

Al realizar las necropsias se pudo detectar pequeños focos necróticos en la superficie del hígado. El tratamiento se hizo con la aplicación oral de un producto comercial a base de enrofloxacin al 2.5%, en dosis de 4 gotas durante cinco días.

<sup>99</sup> CAYCEDO, Alberto. Op cit., p 236.

## 6.6 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 16. Análisis parcial de costos para todo el periodo experimental**

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				
	0	1	2	3	4
<b>Costos fijos</b>					
Compra de animales	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Mano de obra	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00
Subtotal	7.250,00	7.250,00	7.250,00	7.250,00	7.250,00
<b>Costos variables</b>					
Alimentación					
Pasto kingras	1.260,50	1.290,14	1.268,47	1.281,51	1.239,72
Suplemento	2.452,80	2.024,35	2.156,36	2.068,94	2.144,99
Total	3.713,30	3.314,49	3.424,83	3.350,45	3.384,71
Drogas y desinfectantes	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Subtotal	3.913,30	3.514,49	3.624,83	3.550,45	3.584,71
<b>Costos totales</b>	<b>11.163,30</b>	<b>10.764,49</b>	<b>10.874,83</b>	<b>10.800,45</b>	<b>10.834,71</b>
<b>Costo promedio por animal</b>	11.163,30	10.764,49	10.874,83	10.800,45	10.834,71
<b>Ingresos</b>					
<b>Ingresos total/animal</b>	<b>14.000,00</b>	<b>13.000,00</b>	<b>13.000,00</b>	<b>14.000,00</b>	<b>14.000,00</b>
<b>Ingreso neto/animal</b>	<b>2.836,70</b>	<b>2.235,51</b>	<b>2.125,17</b>	<b>3.199,55</b>	<b>3.165,29</b>
<b>Rentabilidad %</b>	<b>25.41</b>	<b>20.77</b>	<b>19.54</b>	<b>29.62</b>	<b>29.21</b>

Los costos de alimentación más bajos los presentaron los tratamientos que incluían las harinas de zarza y ortigo T1, T3, T4 y T2 (\$3314.49, 3350.45, 3384.71 y 3424.83 respectivamente), en comparación al T0 (\$3713.30), estos resultados se explican por un menor precio en las materias primas utilizadas para la elaboración de los suplementos y no a los consumos de alimento, puesto que estos fueron similares en todos los tratamientos.

El ingreso neto está afectado por el peso promedio de los animales en cada tratamiento al finalizar la investigación. El mayor ingreso lo obtuvieron los tratamientos T3 (\$3199.55) y T4 (\$3165.29), por tener un precio de venta más alto,

seguidos del T0 (\$2836.70) y los más bajos ingresos T1 y T2 con \$2125.17 y 2235.51 respectivamente.

La mejor rentabilidad fue para los tratamientos T3 (29.62%) y T4 (29.21%), relacionada con los incrementos de peso logrados por los animales y el bajo costo de alimentación en comparación con el tratamiento testigo (25.41%).

Contrario a lo anterior, los tratamientos T1 con (20.77%) y T2 con (19.54) obtuvieron la más baja rentabilidad quizá por los menores incrementos de peso.



## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 CONCLUSIONES**

La palatabilidad y presentación constituyeron los factores más influyentes en el consumo de los distintos suplementos evaluados.

El proceso térmico al que se sometieron las plantas arbustivas eliminó las posibles sustancias tóxicas y factores antinutricionales que suelen deprimir el consumo.

En la fase de levante, engorde y todo el periodo experimental, los índices productivos (incremento de peso, conversión alimenticia y PER), fueron inferiores en los tratamientos que incluían niveles del 20 y 30% de harina de zarza debido al elevado nivel de fibra en esta leguminosa, que no permitió obtener comportamientos productivos adecuados.

Los mayores resultados en incremento de peso (9.18 g/día), conversión alimenticia, (6.94) y PER. (1.31), en la fase de levante se obtuvieron en los animales suplementados con un nivel de 30% de harina de ortigo, equiparables al testigo.

Las variables incremento de peso y conversión alimenticia, no presentaron diferencias estadísticas en la fase de engorde, demostrando con ello el potencial alimenticio de la zarza y ortigo en la alimentación de cuyes.

La mejor rentabilidad se obtuvo en los tratamientos T3: con el 20% de harina de ortigo (29.62%) y T4: con el 30% de harina de ortigo (29.21%), como consecuencia de los incrementos de peso logrados por los animales y el bajo costo de alimentación.

### **7.2 RECOMENDACIONES**

Promocionar el cultivo y la utilización de estos recursos forrajeros en la alimentación de cuyes.

Procesar estas forrajeras en forma de harina para favorecer su consumo y reducir posibles compuestos antinutricionales presentes en ellas.

Utilizar la zarza en estado prefloración y solamente la hoja sin peciolo para poder reducir su elevado contenido de fibra.

Incorporar estas arbustivas forrajeras en niveles crecientes de acuerdo a la fase fisiológica en que se encuentren los cuyes.

## BIBLIOGRAFÍA

ALIAGA, R. L. Producción de cuyes. Publicación de la UNCT: Huancayo, Universidad del centro del Perú, 1979. p. 5

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.

ARTURO, N. diagnostico de la explotación cuyicola en Nariño y perfil del proyecto sobre organización de una cooperativa de productores para mejorar la comercialización. Universidad de Nariño. Pasto, 1991. p. 291.

ÁVILA, E. Alimentación de las aves. México, 1992. p. Ed. Trillas. p. 106

BASTIDAS, Carlos y ESPINOSA, Jonson. Evaluación de diferentes niveles de trigo (*Triticum vulgare*) en la alimentación de pollos de engorde. Pasto 2000. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p. 97

BERNAL, Javier. Pastos y forrajes: producción y manejo. Bogotá, Colombia: Banco Ganadero. 1994. p. 575.

BURBANO, Juan y ERASO, Luisa. Estudio de prefactibilidad para el montaje de un criadero de cuyes en la vereda de Meneses, municipio de Buesaco. Pasto. Colombia: 2000, p. 34. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

BURBANO, Sandra y RIVERA, Claudia. Valoración nutritiva de los forrajes de papayuelo (*Cnidosculus aconitifolius*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en mezcla con el pasto kingras para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de crecimiento y engorde. Pasto, 2006. Trabajo de grado

(Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p. 96

CALPA QUETAMA, Alicia del Socorro y MELO IBARRA, Sandra Lusheny. Valoración nutritiva del ensilaje obonuco triticales 98 (*Triticum sp*) y avena (*Avena sativa*) línea 15/85 y cayuse en la alimentación de vacas holstein mestizo en producción en el altiplano de Pasto- Colombia. Pasto, 2003. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p. 85

CAYCEDO, Alberto. Alimentación de cuyes. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño. 1985. p. 20.

\_\_\_\_\_. Perspectivas para la sostenibilidad de sistemas agropecuarios basados en el cuy (*Cavia porcellus*) para las culturas de los Andes tropicales del sur. En: Memorias del curso sobre sistemas agropecuarios sostenibles para las montañas tropicales. Cali – Colombia: CIPAV. 1995. p. 227.

\_\_\_\_\_. Experiencias investigativas en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, 2000. p. 223.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Pasto. Colombia, 1999. Trabajo presentado como requisito para año sabático. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p. 509

CAYCEDO, Alberto y APRÁEZ, Edmundo. Digestibilidad in vivo e in vitro de algunas malezas utilizadas en alimentación de cuyes. Pasto. Colombia. 1995. p. 17. Informe final presentado a Colciencias y la Universidad de Nariño. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

COBO, José Alirio y FERNÁNDEZ, Armando. Utilización del ramio (*Boehmeria nivea*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en mezcla de pasto kingras (*Saccharum sinense*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la alimentación de cuyes de engorde. Pasto. 1995. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p. 78

CORREA, Ramón. La crianza del cuy: Manual técnico. Pasto, Colombia: ICA. 1986. p. 46

CHAUCA, Lilia. Sistemas de producción en la crianza de cuyes. Lima, Perú: Didáctica. INIA. 1994. p. 86

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

Diccionario geográfico de Colombia. Tercera edición, 1996. Tomo 2. Corcovada – Lynval and Cove. Instituto Geográfico Agustín Codazzi

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 18 Octubre 2007]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/DOCREP/006/Y4435S/y4435s0h.htm>

GÁLVEZ, Arturo. El cuy (*Cavia porcellus*) y el bosque de las proteínas. Maestría en desarrollo sostenible de sistemas agrarios. Convenio Universidad Javeriana – CIPAV –IMCA. Fundación social – Regional Nariño. San Juan de pasto. 1998. p. 171

GÓMEZ, A. Y RIVERA, H. Descripción de arvenses en plantaciones de café. 2 ed. Chinchiná. Colombia. CENICAFE. 1995. p. 481

MAC DONALD, *et al.* Nutrition animal. Zaragoza, 1995. Editorial Acribia. p. 571

MARRERO, A. Propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p. 45

MARTÍNEZ, Carmen, y PAREDES, Francisco. Efecto de la suplementación con leguminosas nativas zarza (*Mimosa albida*) y pega pega (*Desmodium tortuosum*) en el levante de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto. Colombia: 1993. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. p. 103

MAYNARD, L. Nutrición animal. México. Mag Graw Hill. 1981. p. 143.

MIRAMAC, John y PORTILLO, Paola. Valoración de la harina de frijol de desecho (*Phaseolus vulgaris*), en la productividad de los cuyes (*Cavia porcellus*), bajo un esquema estratégico de suplementación proteica durante las fases de levante y engorde. Pasto, Colombia: 2007. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p. 97

OROZCO, Luz y TORRES, Liliana. Efecto comparativo de los forrajes de alfalfa (*Medicago sativa* L.) y pasto Aubade (*Lolium* sp.) con y sin suplemento en la fase reproductiva del cuy. Pasto, 1996 p. 121. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

OSBORNE y MENDEL. Nutrición proteica. [On line]. [Citado en septiembre 2007]. Disponible en internet: <http://fbio.uh.cu/bqesp/nutricion/nutricionproteica.htm>

RAMIREZ, Sonia e HIDALGO, Francisco. Evaluación de algunos recursos forrajeros e el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto, Colombia: 1992. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia. p. 126

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

RODIÑO, Paula. Caracterización morfoagronómica y bioquímica del germoplasma de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) de España. [On line]. 2000. [citado en septiembre 2007]. P12. Disponible en internet: <http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12715402009052627421624/0053491.pdf#search=%22LA%20LISINA%20EN%20EL%20GRANO%20DE%20PHASEOLUS%20VULGARIS%20%22>.

RODRÍGUEZ, M. El pasto Kingras. Revista del campo. Bogotá, Colombia. 1989. p. 11.

RÚALES, Freddy y OJEDA, Luis. Utilización de tres nivel de melaza en mezcla con estiércol de cuy como suplemento en la alimentación de cuyes de engorde (*Cavia porcellus*). 1986. Trabajo de grado (Zootecnistas). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. p. 64

SAVÓN, Lourdes. Alimentación no convencional de especies monogástricas: utilización de alimentos altos en fibra. [On line]. Venezuela, 2004, [citado 06 septiembre 2007], sp. Disponible en internet: [http://www.scielo.org.v/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692004000400006&lng=es&nrm=iso>.ISSN0798-7269](http://www.scielo.org.v/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692004000400006&lng=es&nrm=iso>.ISSN0798-7269).

SCOTT, M. *Et al.* Alimentación de las aves. Barcelona España. 1973. p. 507. Ed. Pedrell

SUAREZ, Raúl. Manual técnico de nutrición y alimentación para cuyes. San Juan de Pasto. 1987. p. 35. SENA, Nariño.

TORRES, O. y MAFLA, H. determinación del estado de desarrollo de la ortiga (*Urera caracasana*) en sistemas multiestrata con nacedero (*Trichantera gigantea*) y a libre exposición. Colombia. 1994. Cipav.

# **ANEXOS**



**Anexo A. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable consumo de alimento en la fase de levante**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: consumo de alimento levante						
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F	
Modelo	4	24.91546400	6.22886600	1.93	0.1446 <sup>NS</sup>	
Error	20	64.53636000	3.22681800			
Total correcto	24	89.45182400				

Coef Var = 2.780067

NS = No Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	8.56732900	8.56732900	2.66	0.1189 <sup>NS</sup>
Entre harinas	1	4.69480500	4.69480500	1.45	0.2418 <sup>NS</sup>
Entre niveles de harina de zarza	1	6.36804000	6.36804000	1.97	0.1754 <sup>NS</sup>
Entre niveles de harina de ortigo	1	5.28529000	5.28529000	1.64	0.2153 <sup>NS</sup>

NS = No Significativo

**Anexo B. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable consumo de alimento en la fase de engorde.**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: consumo de alimento engorde						
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F	
Modelo	4	16.4014160	4.1003540	0.96	0.4517 <sup>NS</sup>	
Error	20	85.5694000	4.2784700			
Total correcto	24	101.9708160				

Coef Var = 2.093900

NS = No Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F	
Todos vs testigo	1	3.33427600	3.33427600	0.78	0.3878 <sup>NS</sup>	
Entre harinas	1	3.80192000	3.80192000	0.89	0.3571 <sup>NS</sup>	
Entre niveles de harina de zarza	1	0.25921000	0.25921000	0.06	0.8081 <sup>NS</sup>	
Entre niveles de harina de ortigo	1	9.00601000	9.00601000	2.10	0.1623 <sup>NS</sup>	

NS = No Significativo

**Anexo C. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable consumo de alimento en todo el periodo experimental.**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: consumo de alimento todo el periodo experimental					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	18.88924000	4.72231000	1.69	0.1910 <sup>NS</sup>
Error	20	55.77436000	2.78871800		
Total correcto	24	74.66360000			

Coef Var = 2.114872

NS = No Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Todos vs. Testigo	1	6.05160000	6.05160000	2.17	0.1563 <sup>NS</sup>
Entre harinas	1	4.38048000	4.38048000	1.57	0.2245 <sup>NS</sup>
Entre niveles de harina de zarza	1	1.56816000	1.56816000	0.56	0.4621 <sup>NS</sup>
Entre niveles de harina de ortigo	1	6.88900000	6.88900000	2.47	0.1317 <sup>NS</sup>

NS = No Significativo

**Anexo D. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable incremento de peso en la fase de levante**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: incremento de peso levante						
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F	
Modelo	4	19.64938400	4.91234600	15.56	<.0001 **	
Error	20	6.31548000	0.31577400			
Total correcto	24	25.96486400				

Coef Var = 7.096248

\*\* = Altamente Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	4.21480900	4.21480900	13.35	0.0016 **
Entre harinas	1	9.04512500	9.04512500	28.64	<.0001 **
Entre niveles de harina de zarza	1	0.05329000	0.05329000	0.17	0.6856 NS
Entre niveles de harina de ortigo	1	6.33616000	6.33616000	20.07	0.0002 **

\*\* = Altamente Significativo

NS = No Significativo

**Anexo E. Prueba de Dunnett para la variable incremento de peso en la fase de levante**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
4-0	0.4420 NS
3-0	-1.1500 ***
2-0	-1.6260 ***
1-0	-1.7720 ***

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo F. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable incremento de peso en la fase de engorde**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: incremento de peso engorde					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	16.85033600	4.21258400	5.15	0.0051 **
Error	20	16.36944000	0.81847200		
Total correcto	24	33.21977600			

Coef Var = 11.31773

\*\* = Altamente significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	1.56500100	1.56500100	1.91	0.1820 <sup>NS</sup>
Entre harinas	1	9.31612500	9.31612500	11.38	0.0030 <sup>**</sup>
Entre niveles de harina de zarza	1	0.26896000	0.26896000	0.33	0.5729 <sup>NS</sup>
Entre niveles de harina de ortigo	1	5.70025000	5.70025000	6.96	0.0157 <sup>*</sup>

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

NS = No Significativo

**Anexo G. Prueba de Dunnett para la variable incremento de peso en la fase de engorde**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
3-0	0.8120 NS
4-0	-0.6980 NS
2-0	-1.1440 NS
1-0	-1.4720 NS

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo H. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable incremento de peso en todo el periodo experimental**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: incremento de peso todo el periodo experimental						
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F	
Modelo	4	13.47086400	3.36771600	13.30	<.0001 **	
Error	20	5.06580000	0.25329000			
Total correcto	24	18.53666400				

Coef Var = 6.307706

\*\* = Altamente Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la Media	F-valor	Pr>F	
Todos vs testigo	1	2.69944900	2.69944900	10.66	0.0039 **	
Entre harinas	1	10.18164500	10.18164500	40.20	<.0001 **	
Entre niveles de harina de zarza	1	0.12321000	0.12321000	0.49	0.4935 NS	
Entre niveles de harina de ortigo	1	0.46656000	0.46656000	1.84	0.1898 NS	

\*\* = Altamente Significativo

NS = No Significativo

**Anexo I. Prueba de Dunnett para la variable incremento de peso en todo el periodo experimental**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
4-0	0.1080 NS
3-0	0.3240 NS
2-0	-1.4240 ***
1-0	-1.6460 ***

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo J. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable Conversión alimenticia en la fase de levante**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: conversión alimenticia levante					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	26.47518400	6.61879600	16.20	<.0001 **
Error	20	8.17228000	0.40861400		
Total correcto	24	34.64746400			

Coef Var = 7.693400

\*\* = Altamente Significativo



**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	6.74440900	6.74440900	16.51	0.0006 **
Entre harinas	1	12.09012500	12.09012500	29.59	<.0001 **
Entre niveles de harina de zarza	1	0.46656000	0.46656000	1.14	0.2980 NS
Entre niveles de harina de ortigo	1	7.17409000	7.17409000	17.56	0.0005 **

\*\* = Altamente Significativo

NS = No Significativo

**Anexo K. Prueba de Dunnett para la variable Conversión Alimenticia en la fase de levante**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
1-0	2.2920 ***
2-0	1.8600 ***
3-0	1.3680 ***
4-0	-0.3260 NS

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo L. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable Conversión alimenticia en la fase de engorde**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: conversión alimenticia engorde

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	35.15902400	8.78975600	4.17	0.0128 *
Error	20	42.12584000	2.10629200		
Total correcto	24	77.28486400			

Coef Var = 11.61157

\* = Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la Media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	1.24768900	1.24768900	0.59	0.4505 NS
Entre harinas	1	28.68012500	28.68012500	13.62	0.0015 **
Entre niveles de harina de zarza	1	0.4840000	0.4840000	0.23	0.6369 NS
Entre niveles de harina de ortigo	1	4.74721000	4.74721000	2.25	0.1489 NS

\*\* = Altamente Significativo

**Anexo M. Prueba de Dunnett para la variable Conversión Alimenticia en la fase de engorde**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
1-0	1.9760 NS
2-0	1.5360 NS
4-0	0.050 NS
3-0	-1.3280 NS

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo N. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable conversión alimenticia en todo el periodo experimental.**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: conversión alimenticia periodo experimental					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	26.96548000	6.74137000	19.17	<.0001 **
Error	20	7.03332000	0.35166600		
Total correcto	24	33.99880000			

Coef Var = 5.918307

\*\* = Altamente Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la Media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	5.52250000	5.52250000	15.70	0.0008 **
Entre harinas	1	19.92008000	19.92008000	56.64	<.0001 **
Entre niveles de harina de zarza	1	0.47961000	0.47961000	1.36	0.2566 NS
Entre niveles de harina de ortigo	1	1.04329000	1.04329000	2.97	0.1004 NS

\*\* = Altamente Significativo

**Anexo O. Prueba de Dunnett para la variable Conversión Alimenticia en todo el periodo experimental**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
1-0	2.3920 ***
2-0	1.9540 ***
3-0	0.5000 NS
4-0	-0.1460 NS

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo P. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable PER en la fase de levante**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: P.E.R. levante					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	0.58069600	0.14517400	23.08	<.0001 **
Error	20	0.12580000	0.00629000		
Total correcto	24	0.70649600			

Coef Var = 6.839386

\*\* = Altamente Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la Media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	0.26625600	0.26625600	42.33	<.0001 **
Entre harinas	1	0.18050000	0.18050000	28.70	<.0001 **
Entre niveles de harina de zarza	1	0.00169000	0.00169000	0.27	0.6099 <sup>NS</sup>
Entre niveles de harina de ortigo	1	0.13225000	0.13225000	21.03	0.0002 **

\*\* = Altamente Significativo

NS = No Significativo

**Anexo Q. Prueba de Dunnett para la variable Relación eficiencia proteica (PER) en la fase de levante**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
4-0	-0.04800 NS
3-0	-0.27800 ***
2-0	-0.34000 ***
1-0	-0.36600 ***

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo R. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable PER en la fase de engorde.**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: P.E.R. engorde

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	0.15290400	0.03822600	3.83	0.0181 *
Error	20	0.19964000	0.00998200		
Total correcto	24	0.35254400			

Coef Var = 12.75663

\* = Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la Media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	0.04284900	0.04284900	4.29	0.0514 <sup>NS</sup>
Entre harinas	1	0.08064500	0.08064500	8.08	0.0101 *
Entre niveles de harina de zarza	1	0.00025000	0.00025000	0.03	0.8758 <sup>NS</sup>
Entre niveles de harina de ortigo	1	0.02916000	0.02916000	2.92	0.1029 <sup>NS</sup>

NS = No Significativo

\* = Significativo

**Anexo S. Prueba de Dunnett para la variable Relación eficiencia proteica (PER) en la fase de engorde**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
3-0	0.01400 NS
4-0	-0.09400 NS
1-0	-0.16200 NS
2-0	-0.17200 ***

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

**Anexo T. Análisis de varianza y prueba de contrastes ortogonales para la variable P.E.R. en todo el periodo experimental**

**Tabla 1. Análisis de varianza**

Variable dependiente: P.E.R. todo el periodo experimental					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Modelo	4	26.47518400	6.61879600	16.20	<.0001 * *
Error	20	8.17228000	0.40861400		
Total correcto	24	34.64746400			

Coef Var = 7.693400

\*\* = Altamente Significativo

**Tabla 2. Prueba de contrastes ortogonales**

Contraste	DF	Contrastes SS	Cuadrado de la media	F-valor	Pr>F
Todos vs testigo	1	0.11560000	0.11560000	33.43	<.0001 **
Entre harinas	1	0.10952000	0.10952000	31.67	<.0001 **
Entre niveles de harina de zarza	1	0.00036000	0.00036000	0.10	0.7503 NS
Entre niveles de harina de ortigo	1	0.00676000	0.00676000	1.95	0.1774 NS

\*\* = Altamente Significativo

NS = No Significativo

**Anexo U. Prueba de Dunnett para la variable Relación eficiencia proteica (P.E.R.) en todo el periodo experimental**

Tratamientos en comparación	Diferencia entre medias
4-0	-0.07000 NS
3-0	0.12200 ***
1-0	0.23800 ***
2-0	0.25000 ***

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.



**Anexo V. Tablas de las variables evaluadas por tratamiento y replicas para cuyes en levante**

**Tabla 1. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento T0**

<b>Replicas</b>	<b>Pasto kingras</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Total consumo</b>
1	2523.31	1007.46	3530.77
2	2786.79	995.28	3782.07
3	2812.57	1005.14	3817.71
4	2705.51	1004.20	3709.71
5	2550.08	1008.11	3558.19
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	<b>13378.27</b>	<b>5020.19</b>	<b>18398.46</b>
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	<b>2675.65</b>	<b>1004.04</b>	<b>3679.69</b>
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	<b>46.13</b>	<b>17.31</b>	<b>63.44</b>

**Tabla 2. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento T1**

<b>Replicas</b>	<b>Pasto kingras</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Total consumo</b>
1	2860.01	1044.18	3904.19
2	2774.62	1032.68	3807.30
3	2795.95	1038.92	3834.87
4	2744.02	1043.28	3787.30
5	2817.72	1043.96	3861.67
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	<b>13992.31</b>	<b>5203.01</b>	<b>19195.32</b>
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	<b>2798.46</b>	<b>1040.60</b>	<b>3839.06</b>
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	<b>48.25</b>	<b>17.94</b>	<b>66.19</b>

**Tabla 3. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento T2**

<b>Replicas</b>	<b>Pasto kingras</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Total consumo</b>
1	2672.89	1052.93	3725.82
2	2577.97	1051.80	3629.77
3	2726.99	1052.71	3779.69
4	2747.44	1048.39	3795.83
5	2748.61	1052.33	3800.94
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	13473.89	5258.15	18732.05
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	2694.78	1051.63	3746.41
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	46.46	18.13	64.59

**Tabla 4. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento T3**

<b>Replicas</b>	<b>Pasto kingras</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Total consumo</b>
1	2768.51	1023.63	3792.14
2	2703.92	1043.19	3747.11
3	2596.39	1040.94	3637.33
4	2817.85	1040.49	3858.34
5	2815.73	1043.19	3858.91
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	13702.40	5191.43	18893.84
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	2740.48	1038.29	3778.77
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	47.25	17.90	65.15

**Tabla 5. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en levante del tratamiento T4**

Replicas	Pasto kingras	Suplemento	Total consumo
1	2660.54	1052.12	3712.66
2	2394.73	1046.98	3441.71
3	2682.65	1044.86	3727.51
4	2717.97	1050.53	3768.50
5	2773.28	1048.49	3821.78
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	13229.17	5242.99	18472.16
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	2645.83	1048.60	3694.43
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	45.62	18.08	63.70

**Tabla 6. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en levante**

	T0	T1	T2	T3	T4
Peso inicial promedio (g)	248.88	246.50	249.29	249.14	249.06
Peso final promedio (g)	755.70	650.58	661.83	689.35	781.54
Incremento de peso promedio periodo replica (g)	506.82	404.08	412.55	440.21	532.48
Incremento peso promedio/animal/día (g)	8.74	6.96	7.11	7.59	9.18

**Anexo W. Tablas de las variables evaluadas por tratamiento y replicas para cuyes en engorde**

**Tabla 1. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento T0**

Replicas	Pasto kingras	Suplemento	Total consumo
1	3029.62	1095.04	4124.66
2	3076.10	1096.20	4172.30
3	2981.30	1096.20	4077.50
4	3013.04	1087.07	4100.11
5	3020.97	1095.77	4116.73
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	15121.03	5470.27	20591.30
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	3024.21	1094.05	4018.26
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	72.00	26.05	98.05

**Tabla 2. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento T1**

<b>Replicas</b>	<b>Pasto kingras</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Total consumo</b>
1	3004.08	1036.65	4140.72
2	3107.09	1133.94	4241.03
3	3028.29	1128.53	4156.82
4	2963.40	1126.72	4090.13
5	3075.70	1136.65	4212.34
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	15178.55	5662.48	20841.03
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	3035.71	1132.50	4168.21
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	72.28	26.965	99.24

**Tabla 3. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento T2**

<b>Replicas</b>	<b>Pasto kingras</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Total consumo</b>
1	3058.87	1134.97	4193.84
2	3023.80	1143.70	4167.50
3	3081.75	1143.25	4225.00
4	2949.68	1141.89	4091.56
5	3093.34	1137.05	4230.38
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	15207.44	5700.85	20908.28
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	3041.49	1140.17	4181.66
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	72.41	27.14	99.56

**Tabla 4. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento T3**

Replicas	Pasto kingras	Suplemento	Total consumo
1	2981.48	1113.88	4095.36
2	3056.46	1019.54	4176.00
3	3049.81	1132.44	4182.25
4	3072.62	1133.12	4205.73
5	3113.85	1117.41	4231.25
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	15274.21	5616.38	20890.60
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	3054.84	1123.28	4178.12
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	72.73	26.74	99.48

**Tabla 5. Consumo promedio de alimento en materia seca (g) en engorde del tratamiento T4**

Replicas	Pasto kingras	Suplemento	Total consumo
1	3086.02	1142.82	4228.84
2	2671.30	1142.22	3813.51
3	2972.27	1131.84	4104.11
4	3031.66	1122.96	4154.62
5	3039.65	1142.82	4182.47
<b>Total periodo/tratamiento (g)</b>	14800.91	5682.66	20483.57
<b>Promedio/periodo/replica (g)</b>	2960.18	1136.53	4096.71
<b>Promedio/animal/día (g)</b>	70.48	27.06	97.54

**Tabla 6. Incremento promedio de peso (g) para cuyes en engorde**

	T0	T1	T2	T3	T4
Peso inicial promedio (g)	755.70	650.58	661.83	689.35	781.54
Peso final promedio (g)	1112.50	945.49	970.50	1080.25	1108.72
Incremento de peso promedio periodo replica (g)	356.80	294.91	308.67	390.90	327.18
Incremento peso promedio/animal/día (g)	8.49	7.02	7.35	9.30	7.79

**Anexo X. Balance real de acuerdo al consumo de materia seca y el análisis bromatológico del pasto y el suplemento en la fase de levante**

**Tabla 1. Tratamiento testigo**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g.	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	59.80	18.00	10.76	2900.00	173.43	14.00	8.37	3.68
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	6.10	46.13	6.75	3.11	2030.00	93.64	36.85	17.00	
b. Suplemento	2.29	17.31	19.00	3.29	3060.00	52.97	14.00	2.42	
3. Total Aporte	8.39	63.44	10.09	6.40	2311.04	146.61	30.62	19.42	5.23
4. Diferencia (+/-)	+0.48	+3.64	-7.91	-4.36	-588.96	-26.81	+16.62	+11.05	
5. Balance (%)	+6.08	+6.08	-43.93	-40.52	-20.31	-15.46	+118.68	+131.98	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

**Tabla 2. Tratamiento Uno**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	51.48	18.00	9.27	2900.00	149.30	14.00	7.21	3.68
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	7.42	48.25	6.75	3.26	2030.00	97.95	36.85	17.78	
b. Suplemento	2.76	17.94	20.75	3.72	3310.00	59.38	10.45	1.87	
3. Total Aporte	10.17	66.19	10.54	6.98	2376.93	157.33	29.69	19.65	5.15
4. Diferencia (+/-)	+2.26	+14.71	-7.46	-2.29	-523.07	-8.03	+15.69	+12.45	
5. Balance (%)	+28.57	+28.57	-41.42	-24.69	-18.04	-5.38	+112.10	+172.69	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

**Tabla 3. Tratamiento Dos**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	52.37	18.00	9.43	2900.00	151.88	14.00	7.33	3.68
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	7.02	46.46	6.75	3.14	2030.00	94.31	36.85	17.12	
b. Suplemento	2.74	18.13	20.87	3.78	3240.00	58.74	15.24	2.76	
3. Total Aporte	9.76	64.59	10.71	6.92	2369.64	153.06	30.78	19.88	5.05
4. Diferencia (+/-)	+1.85	+12.22	-7.29	-2.51	-530.36	+1.17	+16.78	+12.55	
5. Balance (%)	+23.32	+23.32	-40.48	-26.60	-18.29	+0.77	+119.89	+171.18	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

**Tabla 4. Tratamiento Tres**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	54.55	18.00	9.82	2900.00	158.20	14.00	7.64	3.68
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	6.85	47.25	6.75	3.19	2030.00	95.92	36.85	17.41	
b. Suplemento	2.57	17.73	21.13	3.75	3170.00	56.22	11.05	1.96	
3. Total Aporte	9.43	64.98	10.67	6.94	2341.11	152.14	29.81	19.37	5.29
4. Diferencia (+/-)	+1.51	+10.43	-7.33	-2.88	-558.89	-6.06	+15.81	+11.73	
5. Balance (%)	+19.12	+19.12	-40.70	-29.36	-19.27	-3.83	+112.92	+153.64	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

**Tabla 5. Tratamiento Cuatro**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	61.85	18.00	11.13	2900.00	179.3	14.00	8.66	3.68
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	5.84	45.62	6.75	3.08	2030.00	92.61	36.85	16.81	
b. Suplemento	2.31	18.07	21.47	3.88	3180.00	57.45	10.41	1.81	
3. Total Aporte	8.15	63.69	10.98	6.96	2356.22	150.06	29.35	18.69	4.92
4. Diferencia (+/-)	+0.24	+1.84	-7.07	-4.17	-543.78	-29.30	+15.35	+10.03	
5. Balance (%)	+2.97	+2.97	-39.30	-37.50	-18.75	-16.34	+109.64	+115.87	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

### Anexo Y. Balance real de acuerdo al consumo de materia seca y el análisis bromatológico del pasto y el suplemento en la fase de engorde

**Tabla 1. Tratamiento Testigo**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	88.04	14.00	12.33	2900.00	255.31	14.00	12.33	4.73
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	6.47	72.00	6.75	4.86	2030.00	146.16	36.85	26.53	
b. Suplemento	2.34	26.05	19.00	4.95	3060.00	79.71	14.00	3.65	
3. Total Aporte	8.81	98.05	10.00	9.81	2303.65	225.87	30.78	30.18	5.26
4. Diferencia (+/-)	+0.90	+10.01	-4.00	-2.52	-596.35	-29.44	+16.78	+17.85	
5. Balance (%)	+11.37	+11.37	-28.54	-20.41	-20.56	-11.53	+119.85	+144.85	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína



**Tabla 2. Tratamiento Uno**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	74.82	14.00	10.47	2900.00	216.98	14.00	10.47	4.73
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	7.64	72.28	6.75	4.88	2030.00	146.73	36.85	26.64	
b. Suplemento	2.85	26.96	20.75	5.59	3310.00	89.24	10.45	2.82	
3. Total Aporte	10.50	99.24	10.55	10.47	2377.73	235.97	29.68	29.45	5.14
4. Diferencia (+/-)	+2.58	+24.42	-3.45	00.00	-522.27	+18.98	+15.68	+18.98	
5. Balance (%)	+32.64	+32.64	-24.62	00.00	-18.01	+8.75	+111.99	+181.17	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

**Tabla 3. Tratamiento Dos**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	76.80	14.00	10.75	2900.00	222.72	14.00	10.75	4.73
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	7.46	72.42	6.75	4.89	2030.00	147.01	36.85	26.69	
b. Suplemento	2.80	27.15	20.87	5.67	3240.00	87.97	15.24	4.14	
3. Total Aporte	10.26	99.57	10.60	10.55	2359.93	234.98	30.96	30.82	5.08
4. Diferencia (+/-)	+2.35	+22.77	-3.40	-0.20	-540.07	+12.26	+16.96	+20.07	
5. Balance (%)	+29.65	+29.65	-24.28	-1.84	-18.62	+5.50	+121.13	+186.68	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

**Tabla 4. Tratamiento Tres**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	85.49	14.00	11.97	2900.00	247.91	14.00	11.97	4.73
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	6.73	72.73	6.75	4.91	2030.00	147.64	36.85	26.80	
b. Suplemento	2.45	26.49	21.13	5.60	3170.00	83.98	11.05	2.93	
3. Total Aporte	9.19	99.22	10.59	10.51	2334.38	231.62	29.96	29.73	5.32
4. Diferencia (+/-)	+1.27	+13.74	-3.41	-1.46	-565.62	-16.28	+15.96	+17.76	
5. Balance (%)	+16.07	+16.07	-24.36	-12.21	-19.50	-6.57	+1114.01	+148.40	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo, Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

**Tabla 5. Tratamiento Cuatro**

	M.S. %	M.S. g.	Proteína %	Proteína g	ED Kcal/Kg	ED Kcal/día	Fibra %	Fibra g.	E/P*
1. Requerimiento diario del animal (1).	7.91	88.91	14.00	12.45	2900.00	257.84	14.00	12.45	4.73
2. Aporte de la dieta									
a. Pasto Kingras	6.27	70.48	6.75	4.76	2030.00	143.07	36.85	25.97	
b. Suplemento	2.41	27.04	21.47	5.81	3180.00	85.98	10.41	2.81	
3. Total Aporte	8.68	97.52	10.83	10.56	2348.86	229.06	29.52	28.79	4.95
4. Diferencia (+/-)	+0.77	+8.61	-3.17	-1.88	-551.14	-28.78	+15.52	+16.34	
5. Balance (%)	+9.68	+9.68	-22.63	-15.14	-19.00	-11.16	+110.85	+131.27	

(1) Requerimientos nutricionales del cuy, en base al peso vivo. Caycedo (2000)

\* Relación Energía - proteína

## ANEXO Z. Composición teórica de los diferentes suplementos

Materia Prima	T1	T2	T3	T4
Maíz	8.5	10.5	8.7	10
Torta de soya	13.5	15	13.5	15
Harina de zarza	20	30	-	-
Harina de ortigo	-	-	20	30
Torta de palmiste	5	4	5.5	3.8
Melaza	9	9	9	9
Mogolla	27.8	20	24.6	21
Harina de pescado	5.5	4	5.6	3.3
Afrecho de cebada	6	-	8.1	-
Aceite de palma	1.3	4	2.9	5
Premezcla	3	3.5	2.6	3
<b>Total Kg</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Proteína %	19	19.02	19	19.05
E.D. Mcal/Kg	3	3.09	3	3
Calcio %	1.35	1.52	1.39	1.75
Fósforo %	0.61	0.61	0.62	0.61
Fibra %	14.02	14.8	14	14.1

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.