

**SUSTITUCIÓN DE MAÍZ (Zea maíz) POR HARINA DE GUINEO  
(Musa sapientum L.) COMO FUENTE DE ENERGÍA EN SUPLEMENTOS PARA  
CUYES (Cavia porcellus) DURANTE LA FASE DE LEVANTE Y ENGORDE**

**RODOLFO SEBASTIÁN CHAMORRO  
CARMEN ELENA MORA SALAZAR**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA  
2003**

**SUSTITUCIÓN DE MAÍZ (Zea maiz) POR HARINA DE GUINEO  
(Musa sapientum L.) COMO FUENTE DE ENERGÍA EN SUPLEMENTOS PARA  
CUYES (Cavia porcellus) DURANTE LA FASE DE LEVANTE Y ENGORDE**

**RODOLFO SEBASTIÁN CHAMORRO  
CARMEN ELENA MORA SALAZAR**

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

**Presidente:  
ALBERTO CAICEDO VALLEJO  
Ing. Agrónomo, M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA  
2003**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

LEANDRO LEON CHAMORRO TREJOS

Jurado Delegado

---

LUIS ERNESTO VITERY

Jurado

---

ALBERTO CAICEDO VALLEJO

Presidente

San Juan de Pasto, Abril de 2003

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

Artículo 1º: Del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

## **DEDICATORIA**

Un acontecimiento grande en mi vida es haber logrado culminar satisfactoriamente mi carrera, triunfo que logré gracias a Dios y a mi Madre, ya que han sido mis amigos incondicionales y estuvieron conmigo dándome esa fuerza y fortaleza para poder hacer realidad mis sueños y proyectarme a un mejor futuro.

Mis más sinceros agradecimientos van dedicados :

A Dios por ser mi guía espiritual.

A mis Padres (María Inés Salazar y Glicerio Mora), quienes con su esfuerzo y colaboración me ayudaron a lograr este triunfo.

A mi Hermano Vicente Andrés Mora, quien me ha brindado su cariño y apoyo.

A mi novio Roberth Orbes por ser esa persona incondicional que estuvo siempre conmigo.

Y a mis amigos que de una u otra forma contribuyeron a que mi sueño se haga realidad.

**CARMEN ELENA MORA**

## **DEDICATORIA**

En la vida existen sueños; muchos de ellos parecieran que son inalcanzables, pero desde que nacemos vamos forjando paso a paso nuestra existencia y alcanzando poco a poco esos sueños. Eso no es fácil muchas veces nos ha tocado llorar, sufrir y superar los obstáculos que en nuestro largo caminar encontramos y siempre sin dudarlo ni un momento los seres y personas a quienes queramos han estado incondicionalmente cuando se los ha necesitado, por esto y mucho más mis sinceros agradecimientos van dedicados:

A Dios por haberme dado la vida, mi familia y mis amigos.

A mis Padres (Rosa y Rodolfo) por ser símbolo de amor, sacrificio y trabajo por y para con sus hijos.

A mis Hermanos (Consuelo, Nory, Nelly, William, Nicolas, Elizabeth, Evelin, Claudia y Nataly) por ser símbolo de superación y apoyo constante durante cada momento de la vida.

A mis Sobrinos (Especialmente Andrés Felipe que está comenzando a vivir).

A mi novia Viviana por ser la persona incondicional que siempre ha estado en el momento y lugar que la he necesitado.

A todos mis familiares y amigos que de una u otra forma que contribuyeron a que uno de mis sueños se haga realidad.

**RODOLFO SEBASTIÁN CHAMORRO PORTILLA**

## **AGRADECIMIENTOS A:**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

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

LEANDRO LEON CHAMORRO TREJOS, Zoot.

LUIS ERNESTO VITERI SARASTY, Zoot.

LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA, Zoot., Secretario Académico

HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR, I.A.

La Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño

Al personal que labora en la Granja experimental de Botana

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

## CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	24
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	26
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
3. OBJETIVOS	28
3.1 OBJETIVO GENERAL	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
4. MARCO TEÓRICO	29
4.1 GENERALIDADES DEL CUY	29
4.1.1 Origen y Clasificación Zoológica.	29
4.1.2 Fisiología Digestiva	30
4.1.3 Nutrición y Alimentación	30
4.2 GENERALIDADES DE LAS MUSÁCEAS	33
4.2.1 Taxonomía de la Planta de Banano.	34
4.2.2 Composición Química.	34



4.2.3	Usos de las musáceas en la alimentación animal.	35
4.3	IMPORTANCIA DEL MAÍZ	37
4.4	PASTO AUBADE (Lolium Sp)	39
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	43
5.1	LOCALIZACIÓN	43
5.2	ANIMALES	43
5.3	INSTALACIONES Y EQUIPOS	44
5.4	ALIMENTO Y ALIMENTACIÓN.	45
5.5	TRATAMIENTOS	46
5.6	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	46
5.7	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	49
6.	VARIABLES EVALUADAS	50
6.1	CONSUMO DE MATERIA SECA	50
6.2	INCREMENTO DE PESO	50
6.3	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	50
6.4	GANANCIA DIARIA DE PESO	51
6.5	MORTALIDAD	51
6.6	ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	51
7	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
7.1	CONSUMO DE ALIMENTO (MATERIA SECA DÍA)	54
7.2	INCREMENTO DE PESO	58

7.3	GANANCIA DIARIA DE PESO	60
7.4	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	61
7.5	MORTALIDAD	63
7.6	ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	63
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
8.1	CONCLUSIONES	66
8.2	RECOMENDACIONES	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
	ANEXOS	73

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requerimientos nutritivos en la dieta del cuy en levante y engorde	31
Tabla 2. Precios por Tonelada de Maíz	37
Tabla 3. Rendimientos de los principales cultivos en los países de América Latina y el caribe, Sudamérica, Colombia y los Estados Unidos para el año 2000	38
Tabla No. 4 Análisis Bromatológico en base seca del Pasto Aubade	41
Tabla 5. Consumo de pasto en materia verde y suplemento de acuerdo a la edad del animal.	45
Tabla 6. Análisis Bromatológico de las materias primas utilizado en la dieta de los animales.	45
Tabla 7. Cantidad de Materias Primas utilizadas para la elaboración de los suplementos	47
Tabla 8. Balance teórico de la dieta	48
Tabla 9. Datos para determinar el costo de los suplementos	52
Tabla 10. Resumen de los resultados obtenidos para las variables evaluadas	53
Tabla 11. Consumo real de pasto y suplemento en materia seca ( g/ día)	54

Tabla 12. Composición bromatológica de los suplementos y el pasto aubade	54
Tabla 13. Balance real de la dieta del T1 con base en el consumo y en el análisis bromatológico del pasto y el suplemento.	55
Tabla 14. Balance real de la dieta del T2 con base en el consumo y en el análisis bromatológico del pasto y el suplemento.	55
Tabla 15. Balance real de la dieta del T3 con base en el consumo y en el análisis bromatológico del pasto y el suplemento.	55
Tabla 16. Resultados económicos en cada uno de los tratamientos	63

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Consumo diario de alimento en materia seca/día en la fase de levante y engorde de cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento con raciones a base de varios niveles de harina de guineo	57
Figura 2. Incremento de peso en cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento con varios niveles de harina de guineo	59
Figura 3. Ganancia diaria de peso de cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento con varios niveles de harina de guineo	61
Figura 4. Conversión Alimenticia de cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento en varios niveles de harina de guineo en la fase de levante y engorde	62
Figura 5. Rentabilidad mensual	65

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Replicaciones y Andeva para consumo de materia seca en gr	74
Anexo B. Replicaciones y Andeva para Incremento de peso	75
Anexo C. Replicaciones y Andeva para ganancia diaria de peso	76
Anexo D. Replicaciones y Andeva para conversión alimenticia	77
Anexo E. Costo de insumos utilizados	78
Anexo F. Costos de producción del pasto aubade por Ha/ año	79
Anexo G. Costos de producción de 1 kg de harina de guineo	80
Anexo H. Costos de producción de 1 kg de aubade en forraje verde	81

## GLOSARIO

**ALIMENTO FIBROSO:** que en su composición contiene más de 15% de fibra.

**ANÁLISIS BROMATOLÓGICO:** es la composición, en porcentaje, de un alimento en cuanto a materia seca, proteína, fibra, ceniza, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno.

**CAMADA:** número de crías por parto.

**CONVERSIÓN ALIMENTICIA:** es el resultado de la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso.

**DESBALANCE:** descompensación de nutrientes en una dieta.

**DIETA:** cantidad de alimento que un animal ingiere diariamente.

**ENERGÍA DIGESTIBLE:** es la aprovechada por el animal. Resulta de restar a la energía bruta de un alimento la energía perdida en la digestión.

**FASE:** etapa de desarrollo fisiológico de un animal.

**FISIOLOGÍA:** estudio de las funciones de los seres orgánicos.

**MATERIA SECA:** resultado de restar la humedad del material analizado (alimento) y que generalmente se da en términos de porcentaje.

**MONOGÁSTRICO:** animal que tiene un solo estómago.

**PALATABILIDAD:** alimento de buen sabor al sentido de gusto del animal.

**PASTERA:** es el recipiente o lugar donde se suministra el pasto.

**PIE DE CRÍA:** animales seleccionados como reproductores.

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

**RACIÓN:** cantidad de alimento que se suministra al animal en un lapso de tiempo.

**RENTABILIDAD:** se refiere a la utilidad o beneficio que rinde una empresa o explotación.



**SUBPRODUCTO:** es el residuo de un proceso o transformación de un alimento y que también posee características nutricionales.

**SUPLEMENTO:** alimento que suple las necesidades nutricionales del animal.

**VALOR PROTEICO:** valor biológico de la proteína en un alimento.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño, localizada en la vereda Botana Municipio de Pasto a 8 Km. del casco urbano, vía Pasto – Ipiales, a una altura de 2820 m.s.n.m., con una precipitación anual de 1059 y una temperatura de 12°C en promedio, una humedad relativa de 80% y un brillo solar de 1,130 horas.

Se utilizó 60 cuyes machos mejorados de 30 días de edad y con un peso promedio de 570.8 gramos, los cuales se sometieron a un periodo de acostumbramiento de 7 días con las raciones evaluadas.

El objetivo principal fue evaluar la sustitución de varios niveles de maíz por harina de guineo en dieta para cuyes durante la fase de levante y engorde.

Los tratamientos utilizados fueron:

T1: Pasto aubade + suplemento con 100% de maíz.

T2: Pasto aubade + suplemento con 50% de maíz + 50% de harina de guineo.

T3: Pasto aubade + suplemento con 100% harina de guineo.

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar (DIA) con 3 tratamientos y 5 réplicas por tratamiento, cada una con 4 unidades experimentales. Se realizó el análisis de varianza (ANDEVA), para las variables: Consumo de materia seca, incremento de peso, conversión alimenticia y ganancia diaria de peso.

Para establecer el consumo de materia seca se tuvo en cuenta el alimento ofrecido, el rechazado y el desperdicio. se peso diariamente con el fin de establecer el consumo de dicha ración. No se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05\%$ ) entre los tratamientos. Los consumos fueron para T1 (100% maíz molido) 75,87 gr/día, T2 (50% harina de guineo, 50% maíz molido) 75.52 gr/día y T3 (100% harina de guineo) 74,25 gr/día.

Con respecto a ganancia diaria de peso no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Los cuyes alimentados con el T1 alcanzaron ganancias de 10.79 gr seguida del T2 con 10.36 gr y por último T3 con 9.82 gr.

Los incrementos de peso en el periodo experimental fue: T1 con 809.8 gr, T2 con 776.93 gr y T3 con 736.6 gr. Sin presentar diferencias significativas al realizar el análisis estadístico entre los tratamientos .

Los resultados de conversión alimenticia fueron de 7.03 (T1), 7.29 (T2), 7.56 (T3); esta variable no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

En la presente investigación no se presentó mortalidad en ninguno de los tratamientos demostrando que tanto el maíz como la harina de guineo son fuentes adecuadas de energía para la alimentación de cuyes en la fase de levante y engorde.

El costo de 1 kg de alimento según los tratamientos fue: T1, \$ 487 y un ingreso neto de \$ 45.221,2 obteniendo una ganancia de \$ 2.261,06 por animal, T2 \$ 456,15 y un ingreso neto de \$ 41.475,8 obteniendo una ganancia de \$2.087,29 por animal y para el T3 \$ 429,3 y con un ingreso neto de \$ 38.084, 3 obteniendo una ganancia de \$ 1.904,23 por animal; en un período de 75 días experimentales, con rentabilidades mensuales de 10%, 9,43%, 9,34% para T1, T2, T3 respectivamente.

## ABSTRACT

The present work one carries out in the Farm Experimental Snack of the University of Nariño, located in the sidewalk Snack to eight kilometers of the urban helmet of the municipality; via Pasto – Ipiales. Snack has e height of 2820 msnm, with values annual averages 1.059 mm of pluvial precipitation, with a temperature it averages of 12°C, relative humidity of 80% and a solar shine of 1,130 hours.

It was used 60 improved male guinea pigs of 30 days of age and with a weight of 570.8 g on the average, which underwent a period of acostumbramiento of 7 days with the evaluated portions.

The main objective was to evaluate the substitution of several corn levels to guinea flour in Guines pig diet during raising and fattening stages.

The treatsements used were:

T1: Pasto aubade + a supplement with 100% of corn.

T2: Pasto aubade + a supplement with 50% or corn + 50% of guinea flour.

T3: Pasto aubade + a supplement with 100% of guinea flour.

It was used an unrestrictive design at random (per day) with tree treatments and five repetitions per treatment, each one with four experimental units, It was made

the variance analysis (ANDEVA), to variables: The consumption of dried matter, increase of weight, the feeding conversion, and daily gain of weight.

For establishing the consumption of dried matter, it was taken into account the offered food, the refused food, and the wasted food.

Daily it was weighted daily with the aim to establish the consumption of that ration. No significative statistical differences were found ( $P < 0.05\%$ ) among treatments. The consumption were to T1(100% grinded corn) 75.87 gr/day, T2 (50% guinea flour, 50% grinded corn) 75.52 gr/day and T3 (100% guinea flour) with 74.25 gr /day.

With respect to daily gain of weight, no significative statistical differences were found among these treatments.

The Guinea pigs that were fed with the T1 they achieved a gain of 10.79 gr and the Guinea pigs that were fed with T2 they achieved a gain of 10.36 gr and finally the Guinea pigs that were fed with T3 achieved a gain of 9.82 gr.

The increases of weight in the experimental time were the following: T1 with 809.8 gr, T2 with 776.93, T3 with 736.6 gr.

No significant statistical differences among treatments were found when statistical analysis was made.

The results of feeding conversion were the following: 7.03 (T1), 7.29(T2), 7.56(T3). This variable, didn't present significant statistical differences among the treatments. In that research, there wasn't mortality in any treatment and it was demonstrating that as corn as guinea flour are adequate sources of energy for feeding of guinea pigs during the phase to put on weight, and growth.

The price cost of 1 Kg. of food according to the treatments was.

T1, \$487 and neat earnings of \$45.221,2 and we was obtaining a gain of \$2.261,06 for each animal, T2 \$ 456,15 and near earnings of \$41.475,8 and we obtained a gain of \$2.087,29 for each animal and for T3 \$ 429,3 and neat earnings of \$38.084,3 and we obtained a gain of \$1.904,23 for each animal; during a time of 75 experimental days, with monthly profits of 10%, 9,43%, 9,34% to T1, T2, T3 with their respect.

## INTRODUCCIÓN

A medida que aumenta la población humana la necesidad de alimento es cada vez mayor, por lo tanto, se hace necesario la utilización eficiente de todas las fuentes de alimentos disponibles para satisfacer las necesidades nutricionales tanto del hombre como de los animales.

El desarrollo de la cuyicultura en el departamento de Nariño ha sido una actividad que ha ido tomando mayor importancia debido al incremento en el consumo tanto en el ámbito regional como nacional lo que también ha generado un incremento en la demanda de pie de cría.

Uno de los aspectos importantes en la explotación de cuyes es la alimentación, la cual representa el 60% de los costos de producción, por consiguiente es fundamental estudiar sistemas que permitan alcanzar un equilibrio nutricional y económico, para efectos de lograr una mayor productividad en la explotación.

La crisis económica que atraviesa el sector agropecuario, hace pensar en la posibilidad de buscar nuevas alternativas de alimentación, con énfasis en la utilización racional de subproductos agrícolas para la producción animal debido a los altos costos de las materias primas tradicionales como el maíz, mayor fuente de energía; puede sustituirse esta materia prima por harina de guineo, materia



alimenticia no convencional disponible en el departamento de Nariño y que sin lugar a duda es una opción para suplir las necesidades energéticas de los animales.

Con este trabajo de investigación se trató de evaluar la utilización de harina de guineo en la alimentación de cuyes en la fase de levante y engorde, en niveles graduales hasta alcanzar un reemplazo total del maíz cuyo costo es elevado.

El guineo en Colombia es poco apreciado para consumo humano, es cultivado por pequeños y medianos productores en zonas de minifundio, utilizando una tecnología tradicional y mano de obra familiar y se emplea para autoconsumo, alimentación de animales y básicamente para sombrero en el cultivo de café.

## 1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La producción de cuyes en el departamento de Nariño se lleva a cabo en pequeñas explotaciones campesinas, donde suele ser un complemento de otras actividades agropecuarias y se caracteriza por presentar bajos parámetros productivos y reproductivos, debido a deficiencias en alimentación, genética, alojamiento, sanidad y manejo, aspectos determinantes en la rentabilidad de una explotación.

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

Muchos productores en la región podrían mejorar sus ingresos y la rentabilidad en sus explotaciones, mediante la utilización de fuentes alimenticias no convencionales, las cuales muchas veces son subutilizadas o no se les conocen sus bondades nutricionales.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La suplementación alimenticia en la explotación cuyícola está limitada por los altos costos y baja producción de materias primas necesarias para la elaboración de alimentos balanceados, tal es el caso del maíz que es también utilizado en la alimentación humana, esto hace que sea un cereal de alto precio y que en los últimos años se ha sido necesaria su importación.

Lo anterior conlleva a la necesidad de investigar sobre nuevas fuentes alimenticias que sean económicas y disponibles en el medio, como lo es la harina de guineo la cual es una fuente energética de fácil adquisición y que en combinación con otras materias primas puede suplir los requerimientos energéticos del animal.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la sustitución de varios niveles de maíz (zea maíz) por harina de guineo (musa sapientum l.) en dietas para cuyes (cavia porcellus) durante la fase de levante y engorde

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 3.2.1 Evaluar el consumo de materia seca por tratamiento
- 3.2.2 Medir ganancia diaria de peso.
- 3.2.3 Medir conversión alimenticia.
- 3.2.4 Medir porcentaje de mortalidad para cada uno de los tratamientos.
- 3.2.5 Realizar un análisis económico para cada uno de los tratamientos.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 GENERALIDADES DEL CUY

**4.1.1 Origen y Clasificación Zoológica.** Ortegón y Morales afirman, que “ el cuy (Cavia porcellus) es un mamífero originario de América del Sur (Bolivia. Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Venezuela), donde se lo cria para el consumo humano desde la época Precolombina, hace más de 5000 años, siendo el único animal doméstico que los nativos tenían dentro de sus chozas”<sup>1</sup>.

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

<b>Reino:</b>	Animal
<b>Phylum:</b>	Chordata
<b>Subphylum:</b>	Vertebrata
<b>Clase:</b>	Mamífera
<b>Subclase:</b>	Theria
<b>Infraclase:</b>	Eutheria
<b>Orden:</b>	Rodentia
<b>Suborden:</b>	Histrichomorpha

---

<sup>1</sup> ORTEGON, M y MORALES, F. El cuy (Cavia porcellus). Pasto – Colombia: Marmor, Edición Técnica. 1987. p. 33.

**Familia:** Cavidae  
**Género:** Cavia  
**Especie:** Porcellus<sup>2</sup>

**4.1.2 Fisiología Digestiva.** Caycedo afirma que: El cuy está clasificado dentro del grupo monogástricos herbívoros y por consiguiente realiza fermentación post gástrica con una gran capacidad de consumo de forraje. Tiene un sólo estómago, donde se lleva a cabo una digestión enzimática y además posee un ciego funcional muy desarrollado, con presencia de flora bacteriana, las cuales son altamente predominantes. También se ha identificado una serie de protozoarios, principalmente del tipo Entodinium, Diplodinium, Isotricha y Dasitricha, gracias a la implementación de la técnica de la fistulación que está siendo perfeccionada. Tanto bacterias como protozoarios son los responsables de la fermentación de alimentos fibrosos<sup>3</sup>.

**4.1.3 Nutrición y Alimentación.** Aliaga manifiesta 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 que los animales domésticos mayores 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.

El mismo autor afirma que 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 de que dispone el animal<sup>4</sup>.

Caycedo afirma, que “Es importante que el productor, tenga conocimiento de las necesidades nutritivas de la dieta del cuy en todas las fases productivas y

---

<sup>2</sup> Ibid., p.26.

<sup>3</sup> CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas en la Producción de Cuyes (Cavia porcellus). Pasto – Colombia: Universidad de Nariño. 2000. p. 95.

<sup>4</sup> ALIAGA, R.L. Producción de cuyes. Publicación de la UNCT: Huancayo, Universidad del Centro del Perú, 1979. p.5.

reproductivas del animal<sup>5</sup>. (En la Tabla 1 se consignan los requerimientos de la dieta para cuyes en levante y engorde).

**Tabla 1. Requerimientos nutritivos en la dieta del cuy en levante y engorde**

<b>Nutrientes</b>	<b>Concentración</b>
Energía Digestible Kcal/Kg	3.000
Fibra %	6 - 18
Proteína %	16.0
Lisina %	0.70
Metionina %	0.35 - 0.44
Met. + Cistina %	0.65 - 0.70
Arginina %	1.20 - 1.26
Triptófano %	0.16 - 0.20
Calcio %	0.80 - 1.2
Fósforo %	0.40 - 0.60
Sodio %	0.10 - 0.12

Fuente: Vergara (1992), citado por Orozco y Torres (3).

Caycedo afirma que:

El agua es imprescindible para los cuyes ya que actúa en muchas funciones del organismo, entre otras como componente de los tejidos corporales, solvente y transportador de nutrientes dentro del cuerpo, etc. El tipo de alimento y clima determina las necesidades de agua. Cuando el animal recibe dietas con alta proporción de alimento seco (concentrado y forraje maduro) y baja cantidad de pastos verdes, el suministro de agua debe ser mayor que cuando la dieta es con base a solo pastos. De igual manera en clima cálido, el cuy requiere de mayor cantidad de agua. Con una alimentación mixta, forraje y concentrado, el cuy necesita consumir agua hasta un 10% de su peso vivo. En climas fríos, el cuy que consume solo forraje, este puede suplir las necesidades de agua en un alto porcentaje, además el cuy consume alimento en función de su tamaño y

---

<sup>5</sup> CAYCEDO, Op. Cit., p. 97.

estado fisiológico, de la densidad energética de la ración y de la temperatura ambiental <sup>6</sup>.

Ortegón y Morales afirman, que “ en los cuyes existen cuatro etapas de desarrollo: reproducción, lactancia, crecimiento y acabado. En cada una hay requerimientos específicos que deben suplirse en forma técnica para obtener rendimientos adecuados”<sup>7</sup>.

Caycedo manifiesta que, “Un cuy recién destetado puede consumir entre 200 y 300g de forraje y 20g de suplemento con un 16% de proteína, en tanto que un cuy adulto consume diariamente entre 300 y 500 g de forraje y 30 g de concentrado”<sup>8</sup>.

Aliaga, citado por Burbano y Villota, manifiesta que,” el cuy responde eficientemente a raciones que contienen 20% de proteína; sin embargo, con raciones que con 14 y 17% de proteína, se han logrado buenos incrementos de peso corporal; pero se ha encontrado que cuando se llega a niveles del 10% de proteína en la ración, se pierde peso, ya que los animales reciben únicamente proteína para el crecimiento<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> Ibid., p.97.

<sup>7</sup> ORTEGON, Op. Cit., p.238.

<sup>8</sup> CAYCEDO, Alberto. Alimentación de Cuyes. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño. 1985. p. 20.

<sup>9</sup> BURBANO, Douglas y VILLOTA, Diego. Evaluación de la Torta de Palmiste (*Elais quinecnsis*, Jacq) y Bagazo de Caña de Azúcar (*Sacharum officinarum*. I). Como Fuente de Fibra en el Rendimiento Productivo y el Porcentaje de Grasa en Canal en la Fase de Engorde de Cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto 2000, 122 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.



De igual forma, Vergara citado por Burbano y Villota manifiestan, 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>10</sup>.

Ortegón y Morales, afirman, que “En la explotación tecnificada se cultiva el forraje exclusivamente para los cuyes y se emplean insumos para la preparación de concentrados debidamente balanceados. Se debe buscar un equilibrio entre el balance adecuado de la ración y su costo, con el fin de obtener beneficios económicos”<sup>11</sup>.

## **4.2 GENERALIDADES DE LAS MUSÁCEAS**

El guineo (Musa Sapientum L., grupo AAA) es una planta que puede alcanzar una altura promedio de 3 metros. Es una fruta tropical originada en el suroeste Asiático, con una alta aceptación en todo el mundo por su valor alimenticio, la facilidad de su cultivo y resistencia para el transporte.

“En el siglo XV los portugueses la encontraron en la costa occidental africana en la región de Guinea, llamándolo guineo”<sup>12</sup>.

Clavijo manifiesta, que “El banano pertenece al genero musa que comprende 32 o más especies diferentes y por lo menos 100 subespecies. Las variedades

---

<sup>10</sup> Ibid., p. 9.

<sup>11</sup> ORTEGON, Op. Cit., p.246.

<sup>12</sup> Banano. Agrocadenas/Colombia. 8 Oct. 2002. <<http://www.agrocadenas.gov.co/banano/banano-descripción.htm>>

estándares de banano que se encuentran en el comercio pertenecen a las especies musa sapientum L., para el banano y para el plátano musa paradisíaca”<sup>13</sup>.

El mismo autor manifiesta, que “aunque el banano y el plátano se cultivan principalmente para el consumo humano, hay grandes cantidades disponibles de este fruto que se pueden utilizar en la alimentación animal”<sup>14</sup>.

#### **4.2.1 Taxonomía de la Planta de Banano.**

**“Orden:** Scitamineae

**Familia:** Musáceas

**Genero:** Musa

**Especie:** Sapientum y paradisíaca

**Nombre vulgar:** Banano”<sup>15</sup>

**4.2.2 Composición Química.** Ovalle José y Rueda Samuel afirman, que “La fruta del banano está compuesta principalmente de agua (63 – 82%) y carbohidratos (18 – 31%). El vástago es muy rico en potasio (6,6 – 21% de K<sub>2</sub>O), el pseudotallo y hojas registran contenidos de nitrógeno (0,3 – 2,4% de N), potasio (2,2 – 8,5% de K<sub>2</sub>O) y calcio (1,0 – 4,8% de CaO). Más del 80% del peso fresco de hojas y pseudotallo es agua”<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup> CLAVIJO, Héctor. El Empleo del Banano de Rechazo en la Alimentación Porcina. Quito – Ecuador. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIAP 1975. p.3.

<sup>14</sup> Ibid., p.4.

<sup>15</sup> OVALLE, José y RUEDA, Samuel. Manejo Post-cosecha del banano criollo (Musa spp. Grupo AAA). Cundinamarca, SENA Regional Bogotá, 1998. p. 27.

<sup>16</sup> Ibid., p. 28.

**4.2.3 Usos de las musáceas en la alimentación animal.** Clavijo Héctor menciona que: La harina de pulpa de banano se utiliza con éxito en los concentrados para lechones destetados a la edad de 3 a 5 semanas, hasta niveles del 50%. Mantiene a los animales en excelentes condiciones de salud y con ausencia de diarreas, consideración importante al hacer la elección de los alimentos para dietas de destete. También el empleo de bananos frescos y encilados en la alimentación de los cerdos conduce a notables economías en lo que se refiere a alimentos concentrados<sup>17</sup>.

Clavijo Héctor y Maner manifiestan que:

El banano puede utilizarse fresco o en forma de harina. Los estudios hechos en el Ecuador demuestran claramente que el cerdo puede consumir grandes cantidades de banano maduro. Sin embargo, si se suministra banano verde, el cerdo consumiría voluntariamente una cantidad equivalente al 50% del total que consumiría si se le suministran banano maduro. Estos animales compensan parcialmente la reducción en el consumo de banano con un aumento en la ingestión de suplemento proteico<sup>18</sup>.

Viteri y colaboradores citados por Clavijo y Maner demostraron que:

Cuando los cerdos en crecimiento se alimentaron con cantidades iguales de banano verde o maduro y con una cantidad controlada de suplemento proteico, la tasa de crecimiento y la eficacia de conversión alimenticia fueron casi idénticas. Los estudios demostraron que el nivel de consumo de banano verde y maduro esta asociado básicamente con las diferencias en palatabilidad de las dos formas de presentación<sup>19</sup>.

Calles y colaboradores citados por Clavijo y Maner indican, que “El promedio de ganancia diaria de los cerdos en crecimiento y acabado, alimentados con banano maduro entero a voluntad mejora significativamente cuando se suministra un

---

<sup>17</sup> Op. cit., p. 30.

<sup>18</sup> CLAVIJO, Hector y MANER, J. El Empleo de Banano de Rechazo en la Alimentación Porcina. Quito Ecuador: Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias.(INIAP). 1975. p. 20.

<sup>19</sup> Ibid., p. 5.

suplemento con 30% de proteína en lugar de uno con 40%. La mayor ganancia fue para los cerdos con mayor consumo diario de energía metabolizable<sup>20</sup>.

En estudios realizados por la FAO se encontró que:

El ganado bovino gusta mucho del banano verde, picados y espolvoreados con sal, ya que contienen muy poco sodio. Estos frutos son pobres en fibra, proteína y minerales y por consiguiente deben suministrarse junto con gramíneas o cualquier otro forraje, así como con un suplemento proteico y una mezcla mineral.

Los bananos se suelen suministrar a los cerdos a voluntad y se añade aproximadamente 1,2 kg de concentrados del 10 al 22% de proteína cruda. No parece que haya mayor ventaja de cocinar los bananos antes de suministrarlos a los cerdos. Los cerdos alimentados con banano tienden a tener menos tocino en su canal.

Únicamente los bananos y plátanos sin madurar pueden secarse con facilidad. La harina puede utilizarse para reemplazar el 70 al 80% de los cereales en las raciones para cerdos y producción lechera, obteniéndose casi igual rendimiento. La harina de banano se ha utilizado en las raciones para aves de corral, pero las grandes dosis disminuyen el crecimiento y eficiencia alimenticia. Solo se debe reemplazar con harina de banano 5 o 10% la proporción de granos en las raciones para pollos y aves de corral<sup>21</sup>.

Novillo séller manifiesta que:

Grandes cantidades de banano se rechazan en el Ecuador, las mismas pueden ser transformadas en harina de banano y ser utilizadas en alimentación durante la crianza de pollitas ponedoras. Sobre esta base se estudió el efecto de 4 dietas a base de diferentes niveles (0, 10, 20 y 30%) de harina de banano en la crianza de ponedoras de línea comercial "Dekalb Warren, Sex Sal Link". Se concluyó que la harina de banano puede sustituir al maíz en determinadas proporciones, ya que no se encontró diferencias

---

<sup>20</sup> Ibid., p. 9.

<sup>21</sup> Musa x paradisiaca L. FAO / Estados Unidos. 23 Oct. 2002. < <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/afris/espanol/document/tfeed8/data/176.htm>.

estadísticas significativas en cuanto a consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad<sup>22</sup>.

#### 4.3 IMPORTANCIA DEL MAÍZ

La producción nacional de maíz ha disminuido en los últimos años y su precio ha aumentado hasta tal punto que ya no es económico suministrar este cereal a los animales.

Colombia es un país rico en tierra agrícola aún no cultivada y en donde es posible expandir el área sembrada. La producción actual es baja con muy altos costos de producción siendo necesario importar a un menor costo comparado con los obtenidos en el país. En la tabla 2 se indican los precios por tonelada de maíz en algunos países de América.

**Tabla 2. Precios por Tonelada de Maíz**

País	Precio maíz US\$/ton
EE.UU	88.8
BRASIL	96.3
ARGENTINA	65.4
CHILE	135.5
MÉXICO	104.5
COLOMBIA	202.2

Fuente: XI Congreso Nacional y VI Internacional de Porcicultura, Santa Marta 2002.

Lo anterior indica que los precios del maíz son muy competitivos en Estados Unidos, Brasil y Argentina y no lo son en Colombia<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Novillo Séller, Marlon. Comportamiento de políticas de reemplazo hasta la etapa de postura bajo diferentes niveles de harina de banano. Tesis. 15 Jun. 1994. <<http://uteq.edu.ec/uteq/t18.htm>>.

<sup>23</sup> MEMORIAS. XI encuentro Nacional y VI Internacional de Porcicultura. Asociación Colombiana de Porcicultores. Fondo Nacional de la Porcicultura. Santa Marta, 2002. p. 23

De acuerdo con estudios recientes de la FAO se proyecta, que “La población de los países de América Latina y el Caribe en los próximos 20 años aumentará de los actuales 490 millones de personas a 680 millones en el año 2025 y para el año 2020 es posible que más del 30% del consumo de cereales para la alimentación sea importada”<sup>24</sup>

En la tabla 3, se puede apreciar el rendimiento promedio en ton/ha, para el año 2000, de alguno de los principales cultivos básicos en todos los países de la región, en Sudamérica, en Colombia y en los Estados Unidos.

No obstante que los países latinoamericanos son centros de origen y de domesticación de algunos de estos cultivos (maíz y algunas raíces y tubérculos como la papa y la yuca), son sorprendentes los bajos rendimientos si se comparan con los rendimientos alcanzados por los Estados Unidos.

**Tabla 3. Rendimientos de los principales cultivos en los países de América Latina y el Caribe, Sudamérica, Colombia y los Estados Unidos para el año 2000<sup>25</sup>.**

Cultivos	ALC (Ton/Ha)	Sur América (Ton/Ha)	Colombia (Ton/Ha)	EE.UU. (Ton/Ha)
Cereales total	2.79	2.99	3.05	5.86
Trigo	2.67	2.52	2.17	6.82
Arroz	3.60	3.58	4.77	7.04
Cebada	1.87	1.94	2.17	4.29
Maíz	2.72	3.12	1.75	8.60
Centeno	1.28	1.28	1.17	1.79
Avena	1.67	1.68	ND	2.30
Millo	1.52	1.52	ND	2.11
Sorgo	2.86	3.16	3.17	3.82

**ALC** → América Latina y el Caribe **ND** → No Disponible

Fuente: FAOSTAT, Base de datos año 2000, citado por Asociación Colombiana de Porcicultores.

<sup>24</sup> Ibid; P. 40.

<sup>25</sup> Ibi; p. 42.

#### 4.4 PASTO AUBADE (*Lolium Sp*)

Bernal citado por Coral y Reyes sostiene que:

Los raígrases crecen bien en alturas comprendidas entre los 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar, requieren suelos de fertilidad alta y media con pH entre 5,5 y 7, de textura franca aunque tolera suelos pesados. Son pastos exigentes en humedad, responden bien en zonas donde la precipitación promedio es de 1.000 mm al año o donde se garantice un suministro adecuado de agua en épocas de verano y son resistentes a la acción de las heladas<sup>26</sup>.

Argüelles citado por Orozco y Torres afirma que:

Bajo condiciones de fertilización y riego oportuno durante el verano, produce entre 18 y 21 toneladas por hectárea al año de forraje seco, cosechando el forraje con intervalos de 5 semanas. Esta producción en términos de forraje verde es en promedio de 110 a 130 toneladas al año, realizando 10 cortes, y corresponden a la producción total bruta sin descontar las pérdidas estimadas en 40% originadas por manejo del pasto en pastoreo<sup>27</sup>.

Por su parte, Caycedo y Egas citado por Coral y Reyes sostiene que:

“Los pastos más utilizados en clima frío son: los Raígrases Inglés e Italiano, los Tetraploides Aubade, Tetralite y Tetrablend, gramíneas de altos contenidos de proteína (18 – 20% en materia seca), vitaminas y minerales; y se caracterizan por su alto grado de humedad y relativamente baja fibra. Son pastos que el cuy los consume con gran avidez, llegando hasta 500 o 600 gramos por animal al día sin suplementación”<sup>28</sup>.

Así mismo, Delgado y Zambrano afirman que:

---

<sup>26</sup> CORAL, Javier y REYES, Alba Lucía. Evaluación de los Rendimientos Productivos en Cuyes Alimentados con Cofrey (*Symphytum peregrinum*) y Pasto Aubade (*Lolium sp*). Pasto – Colombia, 1997. 110 P. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

<sup>27</sup> OROZCO, Luz y TORRES, Liliána. 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 – Colombia. 1996, 142 p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

<sup>28</sup> CORAL y REYES, Op. cit., p.15

La calidad nutritiva de las gramíneas y leguminosas es variada y que suministradas en mezcla, proporcionan cantidades adecuadas de proteína, energía, fibra, agua y vitamina C, que permiten aumentos significativos de peso en el período de engorde de los cuyes.

Los mismos autores mencionan que al evaluar el efecto de diferentes niveles de heno de avena como suplemento al pasto aubade en alimentación de cuyes, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, por lo cual concluyen que las dietas experimentales poseen los nutrientes indispensables para llenar los requerimientos de mantenimiento del cuy<sup>29</sup>.

Aliaga manifiesta, que “Al evaluar los incrementos de peso en cuyes de engorde con cuatro tratamientos, en base o forraje verde a voluntad (raigras y trébol rojo) más concentrado comercial en diferentes períodos de tiempo. Los resultados muestran que el consumo de forraje verde se incrementa cuando los animales no disponen de concentrado”<sup>30</sup>.

Coral y Reyes Afirman que:

Los raigrases considerados como plantas anuales, bajo buenas condiciones de manejo se comportan como plantas perennes de corta duración. Se desarrollan en matojos y cada planta individual alcanza un buen tamaño cuando no hay demasiada competencia y las condiciones de desarrollo son apropiadas. Son exigentes en fertilización, especialmente en nitrógeno, fósforo, calcio, azufre, magnesio, cobre, zinc y boro; requieren de la aplicación de materia orgánica, especialmente en forma de gallinaza o porquinaza para un óptimo desarrollo<sup>31</sup>. En la tabla 4 se reporta su análisis químico.

---

<sup>29</sup> DELGADO, Orisoly y ZAMBRANO, María. Utilización de Diferentes Niveles de Forraje de Avena (avena sativa L.) Como Suplemento al Pasto Aubade en la Alimentación de Cuyes de Engorde. Pasto – Colombia. 1994, 123 p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

<sup>30</sup> ALIAGA. Op. cit., p. 24.

<sup>31</sup> CORAL y REYES, Op. cit., p.16



**Tabla No. 4 Análisis Bromatológico en base seca del Pasto Aubade**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Humedad %	84.61
Materia seca %	15.31
Proteína %	18.1
Ceniza %	5.29
Fibra %	17.14
Energía Digestible Kcal/Kg	2.900
E.L.N %	58.57
Calcio %	0.51
Fósforo %	0.22

**ELN** → Extracto libre de nitrógeno

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño (1994).

Flórez, citado por Caycedo afirma, que “La morera en la alimentación se ha utilizado en la alimentación del gusano de seda y animales herbívoros, especialmente para cuyes, los cuales reciben dietas de morera en mezcla de pasto kingras, maíz, pasto guatemala, imperial, etc. La digestibilidad de la materia seca es de 83,6% y la de la proteína es de 90,44%”<sup>32</sup>.

Caycedo recopila los datos encontrados por el CIPAV, quienes realizaron un ensayo para evaluar el reemplazo de la proteína del concentrado por la proteína del nacedero y de la energía de los cereales por el jugo de caña. El resultado en peso, conversión y utilidades económicas fue mejor con nacedero y jugo de caña, adicionando 30g de suplemento (40% de proteína). El incremento de peso por día fue de 9g con una conversión de 4.7. Lo anterior demuestra que el nacedero es un forraje alternativo para la alimentación de los cuyes bajo condiciones de pequeños

<sup>32</sup> CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas en la Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto – Colombia: Universidad de Nariño. 2000. p. 146.

productores ya que supera ampliamente los sistemas de alimentación convencional<sup>33</sup>.

Caycedo afirma que:

En zonas de clima medio en Nariño, Valle del Cauca y Cauca, se están estableciendo cultivos de nacedero, morera, chachafruto y botón de oro, como forraje alternativos para los cuyes, lo que ha permitido disminuir el consumo de los concentrados. Las pruebas comparativas de alimentación realizadas en la universidad de Nariño, demostraron mejores resultados con nacedero y morera con una eficiencia de aprovechamiento o digestibilidad de 78 y 83%<sup>34</sup>.

En la Universidad de Nariño, Coral, Reyes y Caycedo:

Al realizar un trabajo con el forraje confrey, cuyo objeto fue evaluar su efecto nutricional en el crecimiento y período productivo de cuyes y al utilizar proporciones de 100, 80, 60 y 40% de confrey con pasto aubade, encontraron los mejores incrementos de peso respecto a niveles más bajos de confrey 60 y 40% (7.27g, 7.36g, Vs 6.0g y 6.87g) en el período de levante de cuyes. En la fase productiva y proporciones altas de confrey en la dieta produjeron camadas de 3.2 a 3.5 al nacimiento y de 3.1 a 3.2 al destete<sup>35</sup>.

---

<sup>33</sup> Ibid; p. 146.

<sup>34</sup> Ibid; P. 145.

<sup>35</sup> Ibid; p. 148.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1 LOCALIZACIÓN**

El presente trabajo se realizó en la granja experimental Botana, propiedad de la Universidad de Nariño, situada a 8 kilómetros de la ciudad de Pasto, con una temperatura promedio de 12°C, a una altura de 2820 m.s.n.m. y una precipitación anual de 1059 mm y una humedad relativa del 75%. (\*)

### **5.2 ANIMALES**

Para el presente experimento se emplearon 60 cuyes machos mejorados de un mes de edad, con un peso promedio de 570,8g. Los animales tuvieron una etapa de adaptación de 7 días en donde se les suministró las dietas correspondientes a cada uno de los tratamientos.

Antes de iniciar el experimento, los animales fueron tratados con Ivermectina al 10%, vía subcutánea para el control de endo y ectoparásito (0.2 cc por animal).

---

(\*) INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Pasto, Colombia, 2002 (Comunicación Personal).

Los cuyes se alimentaron durante 75 días, tiempo en el cual se midieron los parámetros productivos propuestos (consumo de materia seca, incremento de peso, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad).

### **5.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS**

Para llevar a cabo el experimento se utilizaron 15 jaulas de 0.80 metros de ancho por un metro de largo, por 0.40 m de alto y un piso de malla de 2 cm de diámetro, cada una estuvo provista de una pastera y de un comedero para el suplemento. Las mismas se lavaron, desinfectaron y flamearon, antes de introducir los animales.

También se emplearon los siguientes equipos:

- a. Báscula para pesar materias primas en la elaboración de los concentrados y una balanza gramera con capacidad de 5 kg, para el pesaje de animales, pasto y suplemento.
- b. Molino, para reducir el tamaño de partícula de las materias primas tales como el guineo y maíz.
- c. Mezcladora, para la elaboración de concentrado.
- d. Implementos de aseo, lavado y desinfección de las jaulas y pisos.

## 5.4 ALIMENTO Y ALIMENTACIÓN

La dieta en los diferentes tratamientos estuvo constituido por pasto aubade y suplemento experimental, las cantidades suministradas a los animales fueron estimadas con base a los datos de referencia consignados en la tabla 5.

**Tabla 5. Consumo de pasto en materia verde y suplemento de acuerdo a la edad del animal.**

Edad, días	Pasto verde, g	suplemento, g
30	100	20
45	205	24
60	244	28
75	300	32
90	346	36
105	350	38

Para la elaboración de los suplemento se utilizó las materias primas reportadas en la tabla 6 con sus correspondientes análisis bromatológicos.

**Tabla 6. Análisis Bromatológico de las materias primas utilizado en la dieta de los animales.**

materia prima	m.s, %	ED, Kcal/Kg	Pc, %	Ca %	P, %	F, %
Maíz	87	3.500	9.50	0.07	0.010	2.00
Mogolla	89	3.200	15.60	0.17	0.33	8.50
Harina de guineo	87.5	2.600	5.20	0.08	0.11	6.50
Torta de soya	90	3.500	48	0.30	0.30	4
Melaza	78	2.450	2.10	0.60	0.07	-
Harina de huesos	95	-	-	26	14	-
Carbonato de calcio	95	-	-	38	-	-
Pasto aubade	15.31	2900	18.1	0.51	0.22	17.14

**m.s.** Materia Seca, **ED.** Energía digestible, **Pc.** Proteína cruda, **Ca.** Calcio, **P.** Fósforo, **F.** Fibra.

Con las materias primas anotadas se elaboraron los suplementos consignados en la tabla 7 y en la tabla 8 se muestra el balance teórico de la dieta de los animales.

## 5.5 TRATAMIENTOS

Los tratamientos que se emplearon en el ensayo fueron los siguientes:

**T1:** Pasto Aubade + Suplemento con 100% maíz como fuente energética

**T2:** Pasto Aubade + Suplemento con 50% maíz + 50% harina de guineo

**T3:** Pasto Aubade + Suplemento con 100% harina de guineo como fuente de energía.

## 5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó un diseño irrestrictamente al azar (DÍA), con 3 tratamientos y 5 replicas por tratamiento, cada una con 4 unidades experimentales, para un total de 60 animales. El modelo estadístico empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:  $Y_{ij}$  = Respuesta de la Variable del tratamiento y, repetición j

$\mu$  = Media general del experimento

$T_i$  = Efecto del tratamiento i

$E_{ij}$  = Componente aleatorio llamado error experimental para el tratamiento i, repetición j.

**Tabla 7. Cantidad de Materias Primas utilizadas para la elaboración de los suplementos**

Materia Prima	Cantidad, kg		
	T1	T2	T3
Maíz	35.8	17.9	-
Harina de guineo	-	17.9	35.8
Mogolla	44	44	44
Torta de soya	3	3	3
Sal	0.5	0.5	0.5
PVM	0.2	0.2	0.2
Melaza	10	10	10
Harina de huesos	5.7	5.7	5.7
Carbonato de calcio	0.8	0.8	0.8
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Proteína,%	12.08	11.31	10.54
ED, Kcal/kg	3.011	2.849	2.759
Calcio,%	1.94	1.94	1.94
Fósforo,%	0.98	0.99	0.99
Fibra,%	4.6	5.38	6.18

**Tabla 8. Balance teórico de la dieta**

	<b>Materia Seca, g</b>	<b>Proteína, g</b>	<b>E.D, kilocal.</b>	<b>Ca, g</b>	<b>P, g</b>	<b>Fibra, g</b>
<b>1. Requerimiento diario del animal (1)</b>	80	12,8	240	0.96	0.48	9.6
<b>2. Aporte de la dieta</b>						
a. - Pasto aubade (300 g/día en materia verde)	45.9	8,3	133	0.23	0.10	7.8
<b>3. Déficit</b>	-34.1	-4,5	-107	-0.73	-0.38	-1.8
b. – Aporte del suplemento (38 g/día)	34.05	4,6	106.96	0.727	0.379	1.799
<b>4. Total Aporte</b>	79.95	12,9	239.96	0.957	0.479	9.599
<b>5. Diferencia</b>	-0.05	+0,1	-0.04	-0.003	-0.001	-0.001

**(1)** Estimados con base a un consumo de 300 g de pasto de 18% de proteína y 2.900 kca / kg en base seca y 38 g de suplemento del 16% de proteína y 3.000 kcal / kg



Se realizó un análisis de varianza para las variables: consumo de alimento, incremento de peso, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia.

## **5.7 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

En el presente trabajo se emplearon las siguientes hipótesis:

HO: Hipótesis nula. Los resultados obtenidos para cada una de las variables a evaluar son similares en todos los tratamientos

H1: Hipótesis Alternativa. Existe, por lo menos, un tratamiento que presenta un resultado diferente con respecto a las variables objeto de estudio.

## 6. VARIABLES EVALUADAS

### 6.1 CONSUMO DE MATERIA SECA

A cada tratamiento se le determinó el consumo diario de alimento (suplemento + forraje), mediante la diferencia entre el alimento ofrecido menos el rechazado y el desperdicio.

### 6.2 INCREMENTO DE PESO

Se determinó mediante la diferencia entre el peso final y el peso inicial.

### 6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se calculó teniendo en cuenta el consumo de materia seca tanto del pasto como del suplemento y el incremento de peso durante el período experimental.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de materia seca}}{\text{Incremento de peso}}$$

#### **6.4 GANANCIA DIARIA DE PESO**

Se obtuvo dividiendo el incremento de peso sobre el período experimental en días.

#### **6.5 MORTALIDAD**

Se determinó relacionando el número inicial de animales y el número de animales al final del experimento expresado en porcentaje.

#### **6.6 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS**

En la Tabla 9 se encuentran consignados los datos referentes a los costos de las materias primas utilizadas en la elaboración del suplemento para cada tratamiento.

**Ingreso bruto.** Es obtenido del valor de venta de los animales por tratamiento.

**Egresos.** Comprenden el valor del alimento consumido, valor de los animales al iniciar el experimento, mano de obra, drogas, arriendo de las instalaciones e interés al capital. Para calcular los costos de alimentación se tuvo en cuenta el consumo y el valor del concentrado y del forraje por tratamiento.

**Ingreso neto.** Se obtuvo por diferencia entre ingreso bruto menos los egresos.

**Rentabilidad en el periodo.** Como resultado de la relación entre el ingreso neto y los egresos o costos de producción, multiplicado por 100.

**Rentabilidad mensual.** Como resultado de la división de la rentabilidad del periodo entre 2.5 meses.

**Tabla 9. Datos para determinar el costo de los suplementos**

Materia Prima	T1			T2		T3	
	Costo, \$ / Kg	Cantidad Kg	Valor, \$	Cantidad Kg	Valor, \$	Cantidad Kg	Valor, \$
<b>Maíz molido</b>	<b>550</b>	<b>35,8</b>	<b>19.690</b>	<b>17,9</b>	<b>9.845</b>	-	-
<b>Harina de guineo</b>	<b>400</b>	-	-	<b>17,9</b>	<b>7.160</b>	<b>35,8</b>	<b>14.320</b>
<b>Mogolla de trigo</b>	400	44	17.600	44	17.600	44	17.600
<b>Torta de soya</b>	1.120	3	3.360	3	3.360	3	3.360
<b>Sal</b>	200	0,5	100	0,5	100	0,5	100
<b>P.V.M (1)</b>	7.000	0,2	1.400	0,2	1.400	0,2	1.400
<b>Melaza</b>	233	10	2.330	10	2.330	10	2.330
<b>Harina de huesos</b>	600	5,7	3.420	5,7	3.420	5,7	3.420
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	500	0,8	400	0,8	400	0,8	400
<b>TOTAL</b>		100	48.300	100	45.615	100	42.930
Costo por Kg, \$			<b>483</b>		<b>456,15</b>		<b>429,3</b>

(1) Premezcla de vitaminas y minerales trazas

## 7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la Tabla 10 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en las variables evaluadas para cada uno de los tratamientos experimentales.

En la tabla A, B, C, D, del Anexo se muestran las replicaciones y el Andeva de cada uno de las variables evaluadas (consumo de alimento, incremento de peso, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia).

**Tabla 10. Resumen de los resultados obtenidos para las variables evaluadas**

<b>Parámetros</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Periodo experimental, días	75	75	75
Número de animales	20	20	20
Peso Inicial, g	602,5	590	520
Peso Final, g	1412,3	1366,9	1256,6
Consumo alimento Pasto Aubade	47,99	47,78	47,89
materia seca, g/día Suplemento	27,88	27,74	26,36
<b>Consumo total</b>	<b>75,87</b>	<b>75,52</b>	<b>74,25</b>
Incremento de peso, g	809,8	776,9	736,6
Ganancia diaria de peso, g	10,797	10,358	9,82
Conversión alimenticia	7,03	7,29	7,56
Mortalidad	0	0	0
Rentabilidad %	10	9,43	9,34
Costo de 1 kg de suplemento	483	456,15	429,3

## 7.1 CONSUMO DE ALIMENTO (Materia Seca gr/ día)

El consumo real de materia seca de pasto aubade y suplemento se encuentra en la tabla 11.

**Tabla 11. Consumo real de pasto y suplemento en materia seca ( g/ día)**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Suplemento	27,88	27,74	26,36
Pasto aubade	47,99	47,78	47,89
<b>TOTAL</b>	<b>75,87</b>	<b>75,52</b>	<b>74,29</b>

Los resultados del análisis bromatológico del suplemento y el pasto aubade se reportan en la tabla 12.

**Tabla 12. Composición bromatológica de los suplementos y el pasto aubade**

<b>Componente</b>	<b>T1 BPS%</b>	<b>T2 BPS%</b>	<b>T3 BPS%</b>	<b>Pasto Aubade B.H %</b>
Humedad	13,09	12,38	11,95	86,32
Materia seca	86,91	87,62	88,05	13,68
Ceniza	11,26	11,00	11,49	1,69
Extracto etéreo	4,25	3,46	2,75	0,51
Fibra cruda	6,77	7,48	8,70	3,79
Proteína	11,84	11,38	10,58	3,22
E.N.N	52,78	54,30	54,53	4,47
Energía (Kcal/100gr)	357	351	362	59
Calcio	1,86	1,66	1,65	0,04
Fósforo	1,57	1,41	1,29	0,05

Fuente: Universidad de Nariño, Laboratorio de Bromatología, Pasto, Colombia, 2003.

**BPS:** Base Parcialmente Seca

**BH:** Base Húmeda

En la tabla 13, 14 y 15 se muestra el balance real de la dieta, teniendo en cuenta el consumo y el análisis bromatológico del suplemento y el pasto.

**Tabla 13. Balance real de la dieta del T1 con base en el consumo y en el análisis bromatológico del pasto y el suplemento.**

	m.s, g	Pc, g	ED,Kcal	Ca, g	P, g	F, g
Requerimientos diarios	80	12,8	240	0,96	0,48	9,6
Aporte del pasto aubade (350,8g/día de forraje verde)	47,98	11,29	134,5	0,14	0,17	13,29
Aporte del suplemento (32,9 g/día)	27,88	3,8	74,4	0,59	0,52	2,14
<b>TOTAL APORTES</b>	<b>75,87</b>	<b>15,09</b>	<b>208,9</b>	<b>0,73</b>	<b>0,69</b>	<b>15,46</b>
Diferencia	-4,3	+2,29	-31,1	-0,23	+0,21	+5,86
Balance %	-5.16	17.8	-12.9	-23.9	43.75	61

**Tabla 14. Balance real de la dieta del T2 con base en el consumo y en el análisis bromatológico del pasto y el suplemento.**

	m.s, g	Pc, g	ED,Kcal	Ca, g	P, g	F, g
Requerimientos diarios	80	12,8	240	0,96	0,48	9,6
Aporte del pasto aubade (349,3 g/día de forraje verde)	47,78	11,24	133,95	0,14	0,17	13,2
Aporte del suplemento (31,67 gr/día)	27,74	3,6	72,2	0,52	0,44	2,36
<b>TOTAL APORTES</b>	<b>75,52</b>	<b>14,84</b>	<b>206,15</b>	<b>0,66</b>	<b>0,61</b>	<b>15,56</b>
Diferencia	-4,48	+2,04	-33,85	-0,3	+0,13	+5,96
Balance %	-5,6	15,9	-14,9	-31,2	27	62

**Tabla 15. Balance real de la dieta del T3 con base en el consumo y en el análisis bromatológico del pasto y el suplemento.**

	m.s, g	Pc, g	ED,Kcal	Ca, g	P, g	F, g
Requerimientos diarios	80	12,8	240	0,96	0,48	9,6
Aporte del pasto aubade (350,9 g/día de forraje verde)	48	11,29	134,5	0,14	0,17	13,3
Aporte del suplemento (29,82 g/día)	26,25	3,15	70,16	0,49	0,38	2,6
<b>TOTAL APORTES</b>	<b>74,25</b>	<b>14,44</b>	<b>204,68</b>	<b>0,63</b>	<b>0,55</b>	<b>15,9</b>
Diferencia	-5,75	+1,64	-35,32	-0,33	0,07	+6,3
Balance %	-7,18	12,8	-14,7	-34,37	14,58	+65

En la figura 1 se muestran los resultados obtenidos durante el periodo experimental para consumo diario de alimento basándose en materia seca (forraje + suplemento). El consumo de alimento animal día para el tratamiento T1 fue de 75.87g en promedio, para el T2 75.52g y T3 74.25g.

Al realizar el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0,5$ ) significativa para el consumo de materia seca entre los tratamientos.

La razón podría atribuirse a que los aportes nutricionales (proteína, energía, calcio, fósforo y fibra) en cada una de las raciones es similar en los diferentes tratamientos, sumado a esto una adecuada palatabilidad de la harina de guineo utilizada en la ración.

Caycedo manifiesta que: “El cuy consume alimento en función de su tamaño, estado fisiológico, calidad de la ración, palatabilidad y temperatura”<sup>36</sup>

Los resultados de la presente investigación están de acuerdo con lo reportado en el manual de nutrición y alimentación (SENA), donde se indica “que un animal después de las cuatro semanas consume en promedio 350 g de forraje verde con 15% de materia seca más 30 g de concentrado con 12% de humedad seca, para un

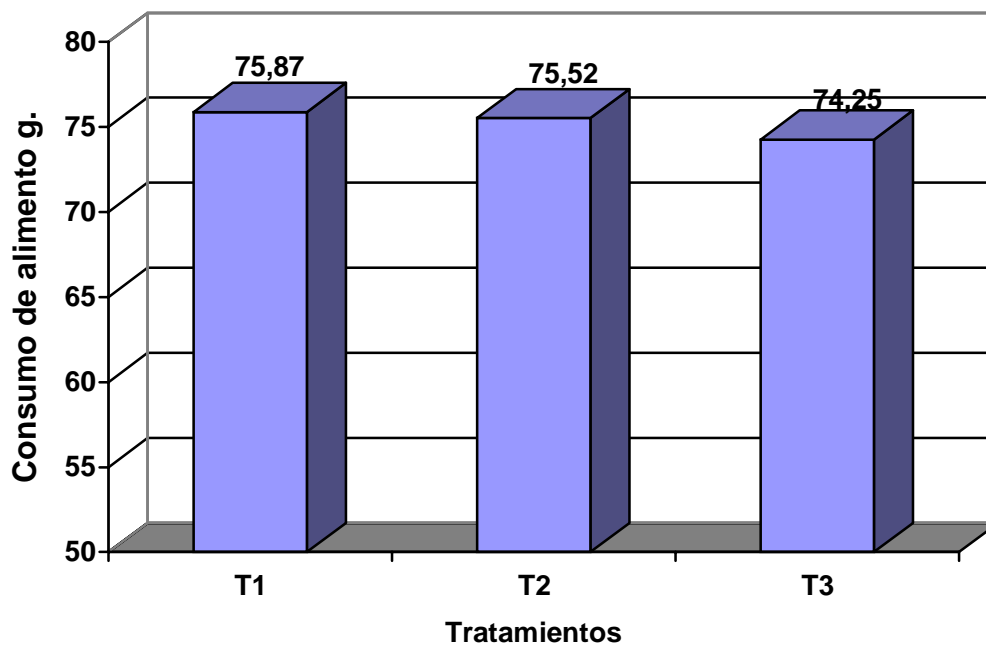
---

<sup>36</sup> Op. cit., p. 148.



total de 79,8 g de materia seca/día<sup>37</sup>. En cada uno de los tratamientos el consumo de alimento disminuyó en comparación en lo expresado anteriormente, posiblemente por la presentación polvosa del concentrado, teniendo en cuenta que un alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio y bajo consumo en las raciones ofrecidas en polvo.

**Figura 1. Consumo diario de alimento en materia seca en la fase de levante y engorde de cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento con varios niveles de harina de guineo.**



<sup>37</sup> SENA. Manual técnico de nutrición y alimentación para cuyes. Pasto, Nariño. 1987. p. 86.

## 7.2 INCREMENTO DE PESO

En Figura 2 se muestran los resultados de incremento total de peso para los tratamientos: T1, T2, y T3 (809.8, 276.9 y 736.6 g respectivamente)

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos, debido a que el incremento de peso sigue la misma tendencia a lo obtenido en el consumo, lo que indica una similitud en la calidad de las fuentes de energía (harina de guineo y maíz) que pueden ser reemplazadas entre si.

Según lo afirmado por Silva: “La ganancia de peso esta afectada directamente por el consumo y calidad de la ración (digestibilidad) es decir, entre mayor sea el consumo y mejor la calidad de la ración la ganancia de peso será también mayor, siempre y cuando se tenga en cuenta los factores que pueden afectar el consumo (edad, tamaño, estado fisiológico del animal, aporte nutricional de la ración, palatabilidad, temperatura)”.<sup>38</sup>

En esta investigación se obtuvo incrementos de peso inferiores a los reportados por Beltrán y López quienes encontraron: “valores de 782 g en un período experimental de 75 días, tomando animales de un mes de edad y alimentados con pasto tetralite y concentrado con 17% de proteína durante el período de levante y engorde en el departamento de Nariño”<sup>39</sup>

---

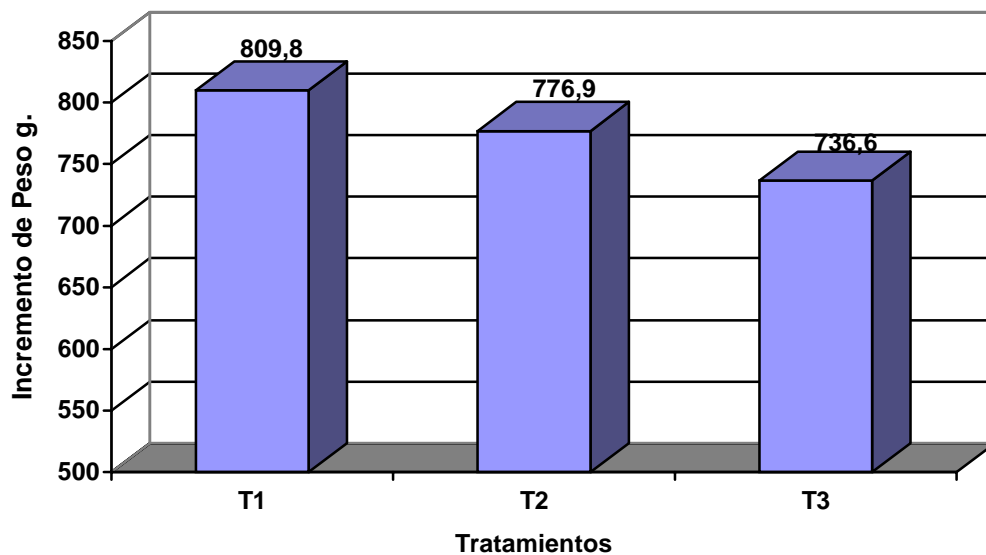
<sup>38</sup> file:///C:/Mis%20documentos/Producción%20de%20cuyes%20(Cavia%20porcellus).htm

<sup>39</sup> BELTRAN, Robert Antonio y LÓPEZ, Luis Vicente. Utilización de Pasto Tetralite (*Lolium ibridum*), Zanahoria (*Davus Carota*) y diferentes niveles de concentrado en crecimiento y engorde de cuyes. Pasto – Colombia. 1986, 63p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

El consumo de materia seca fue menor a lo requerido por el animal debido posiblemente al exceso de fibra en la dieta y a la presentación polvosa del suplemento.

Por cuestiones del azar al distribuir los animales en los tratamientos se afectó el T3, quedando con animales de más bajo peso. Los animales del tratamiento 2 y 3 bajaron de peso durante el periodo de acostumbramiento debido al cambio de materias primas en el suplemento, lo cual no ocurrió con los del tratamiento testigo quienes ya estaban acostumbrados al suplemento a base de maíz y al sustuirlo por harina de guineo disminuyó el consumo y por ende el peso inicial tomado como referencia en el experimento. El estrés causado por manipulación en el momento de realizar el inventario mensual en el plantel afectó de manera particular a los animales de la replica 4 del tratamiento T3.

**Figura 2. Incremento de peso en cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento con varios niveles de harina de guineo**



### 7.3 GANANCIA DIARIA DE PESO

En Figura 3 se observan los resultados obtenidos de ganancia diaria de peso. Los resultados obtenidos fueron en su orden de mayor a menor así:

T1: 10.79g, T2:10.36g, T3: 9.82g.

Al realizar el análisis estadístico no se presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que indica que la ganancia de peso fueron semejantes entre sí, por lo tanto las raciones fueron aprovechadas en forma similar por los animales.

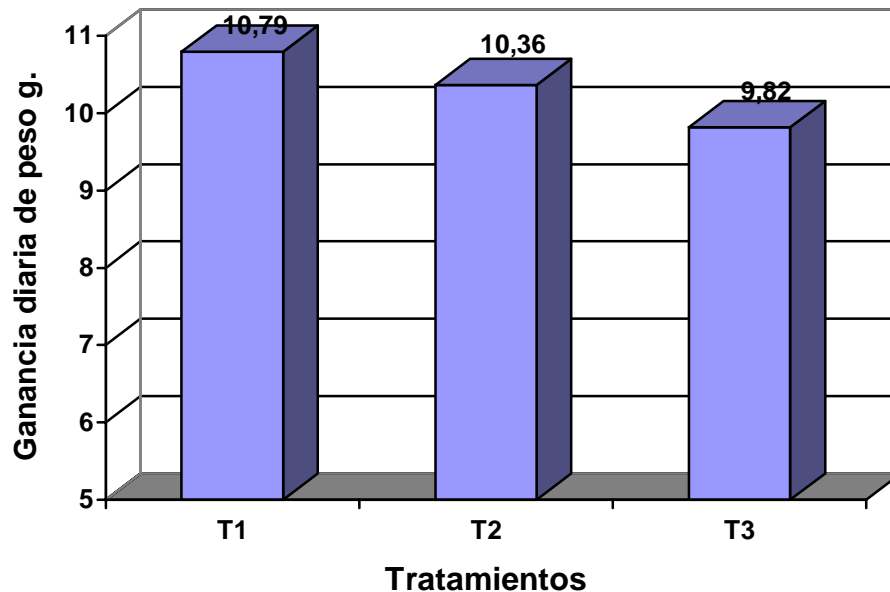
Este resultado pudo deberse a que los animales tenían a disponibilidad el concentrado y pasto aubade lo que contribuyó a que se presentará homogeneidad en esta variable, también se demostró que hubo semejanza en los aportes nutricionales del concentrado en cada tratamiento tanto en proteína, energía, calcio, fósforo y fibra, lo que conlleva a una similitud tanto en consumo de materia seca como ganancia de peso.

Los resultados de la presente investigación están dentro de lo reportado por Correa quien mostró: “Una ganancia diaria de peso de 10g para cuyes alimentados con forraje y concentrado durante el período de crecimiento y engorde en el departamento de Nariño”<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> CORREA. R. La Crianza del Cuy. Manual Técnico ICA. Pasto. 1986. p. 38.

**Figura 3. Ganancia diaria de peso de cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento con varios niveles de harina de guineo**



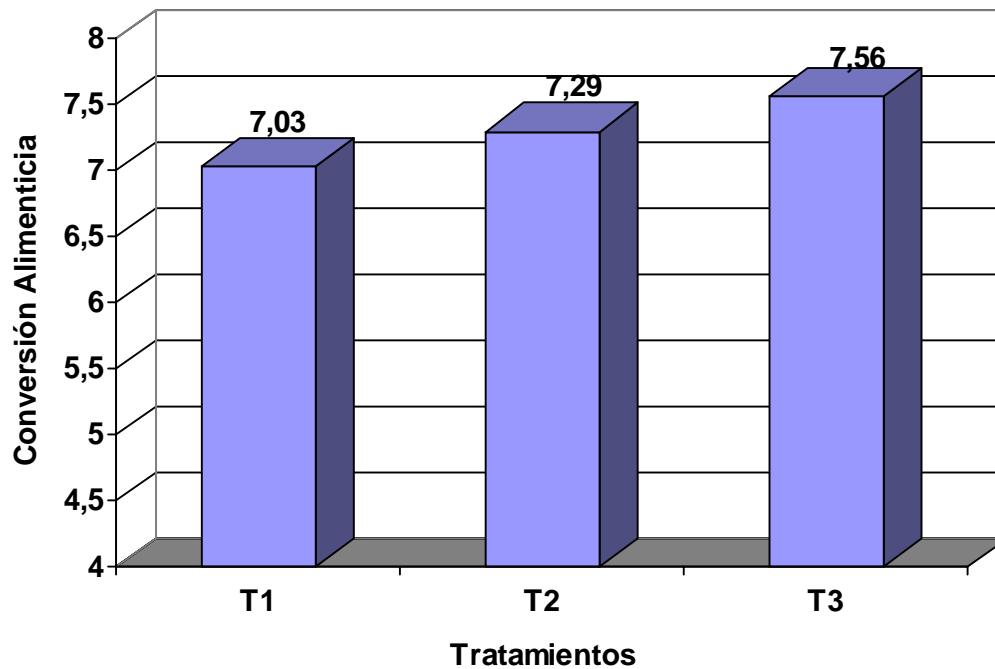
#### **7.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

En la figura 4 se indica la conversión alimenticia de los diferentes tratamientos en la fase de levante y engorde de cuyes. Los resultados encontrados fueron: Para T1: 7,03; T2: 7,29 y para T3: 7,56. El análisis estadístico para esta variable no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos. Resultado que lleva la misma correspondencia del consumo e incremento de peso; el grado de aprovechamiento de las dietas presentó un comportamiento similar en los tratamientos, como resultado posiblemente del equilibrio nutricional y adecuado grado de aceptación tanto de la harina de guineo como del maíz en mezcla de otras materias primas.

Las conversiones alimenticias obtenidas son similares a las reportadas por Caycedo citado por Delgado y Zambrano, quienes mostraron: “una conversión de 8 para el departamento de Nariño con animales mejorados alimentados a base de forraje y suplemento durante la fase de crecimiento y engorde”<sup>41</sup>.

El anterior resultado se debe a que tanto el consumo de materia seca y ganancia de peso son similares a los reportados por el mismo autor.

**Figura 4. Conversión Alimenticia de cuyes alimentados con pasto aubade y suplemento con varios niveles de harina de guineo en la fase de levante y engorde**



<sup>41</sup> DELGADO y ZAMBRANO, Op. cit., p. 39.

## 7.5 MORTALIDAD

No se presentó mortalidad en ninguno de los tres tratamientos, todo esto nos indica que las condiciones tanto de manejo y alimentación fueron adecuadas y que el concentrado no presentó sustancias tóxicas que afectan a los animales. Demostrando con esto que tanto el maíz como la harina de guineo son fuentes adecuadas de energía para alimentación de cuyes en la fase de levante y engorde.

## 7.6 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

En la Tabla 16 se resumen los resultados económicos obtenidos en el experimento.

**Tabla 16. Resultados económicos en cada uno de los tratamientos**

RUBROS	Tratamientos		
	T1	T2	T3
<b>A. INGRESOS</b>			
Por venta de animales	229.968	218.704	201.056
Ingreso Bruto	229.968	218.704	201.056
<b>B. EGRESOS</b>			
Compra de animales	96.400	94.400	83.200
Costos de alimentación			
Pasto aubade	15.786	15.718,5	15.790,5
Suplemento	23.249,2	21.669,4	19,202,5
<b>Total</b>	<b>39.035,2</b>	<b>37.387,9</b>	<b>34.993</b>
Mano de obra	25.500	25.500	25.500
Drogas y desinfectantes	7.566	7.566	7.566
Arriendo	6.840	6.840	6.840
Interés capital (15% anual)	<u>5.405,6</u>	<u>5.264,3</u>	<u>4.872,7</u>
Costos de producción	180.746,8	176.958,2	162.971,7
<b>C. INGRESO NETO (A – B)</b>	<b>45.221,2</b>	<b>41.745,8</b>	<b>38.084,3</b>
<b>D. RENTABILIDAD MENSUAL</b>	<b>10%</b>	<b>9,43%</b>	<b>9,34%</b>

Otros valores tenidos en cuenta para esta variable se consignan en los Anexos (E, F, G, y H).

Como se puede observar en la Tabla 16 los más bajos costos de alimentación los presenta el T3 (\$ 34.993 equivalente a \$ 1.749,6 por animal), seguido del T2 (\$ 37.387,9 equivalente a \$1.869,4 por animal) y por último el T1 (\$ 39.035,2 equivalente a \$1.951,7 por animal). Este menor costo tiene que ver con el menor consumo de alimento por animal y por la diferencia en el precio del Kg. de maíz (\$ 550) con respecto al Kg. de harina de guineo (\$400).

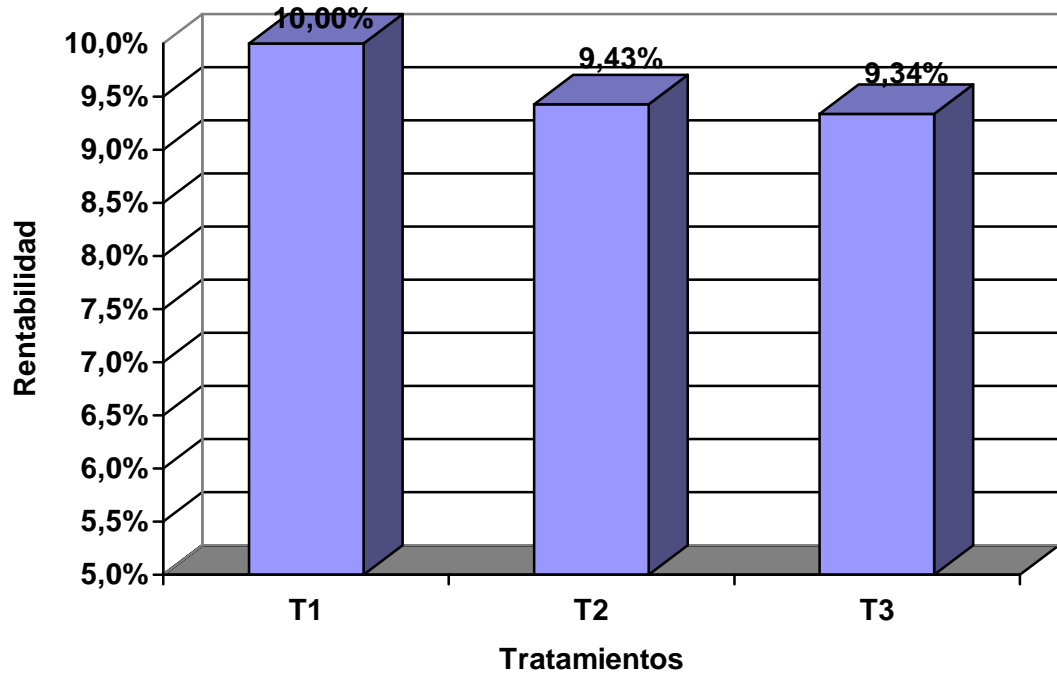
El ingreso bruto está afectado por el peso promedio de los animales en cada tratamiento al finalizar la investigación, para T1 (\$ 11.298,4 por animal), con un peso de 1.412,3 g, T2 (\$ 10.935,2 por animal), con un peso de 1.366,9 g, T3 (\$ 10.052,8 por animal), con un peso promedio de 1.256,6 g. El precio establecido en la Granja Botana es de \$ 8 por gramo de peso vivo.

El ingreso neto obtenido fue para T1 (\$2.261,06 por animal), seguido del T2 (\$2.087,29 por animal), por último el T3 (\$1.904,23 por animal). Presentando el mayor ingreso neto el T1 debido al mayor peso al finalizar el experimento.

La mayor rentabilidad se logró en el T1 (10%) seguida del T2 (9,43%) y por último el T3 (9,34%) eso indica que en términos económicos, la mejor alternativa la ofrece el T1, al presentar el más alto ingreso neto y por ende la mejor rentabilidad.



Figura 5. Rentabilidad mensual



## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1 CONCLUSIONES**

8.1.1 La harina de guineo como fuente de energía puede sustituir al maíz en el suplemento ofrecido a los cuyes en la fase de levante y engorde, ya que son comparables entre sí desde el punto de vista nutricional y no causa efectos adversos en la alimentación animal.

8.1.2 La variable consumo de materia seca, incremento de peso, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos confirmando similitud en la calidad de la materia prima (maíz, harina de guineo) objeto de estudio.

8.1.3 La harina de guineo en la ración fue aprovechada en forma eficiente por los animales ya que no se presentó mortalidad, demostrando con esto que el guineo en forma de harina no presentó toxicidad siendo una buena alternativa de alimentación.

8.1.4 Con los resultados obtenidos en esta investigación se demostró que el T1 (100% maíz) respecto al T3 (100% harina de guineo) no muestran diferencias significativas respecto a la rentabilidad, lo que indica que la harina de guineo se

constituye como alternativa para ser utilizada como materia prima en la elaboración de suplementos para alimentación de cuyes

## **8.2 RECOMENDACIONES**

8.2.1 Divulgar y transferir los resultados de esta investigación con el fin de que los cuyicultores aprovechen esta materia prima en la alimentación animal.

8.2.2 Evaluar la harina de guineo como alimento en otras fases productivas del animal

8.2.3 Los cuyicultores que tengan disponibilidad de esta materia prima, la utilicen como fuente de energía en la elaboración de suplementos, ya que se observó en esta investigación resultados adecuados en cuanto (consumo de materia seca, incremento de peso, ganancia diaria de peso y rentabilidad) evitando con esto el desaprovechamiento de este alimento.

8.2.4 Investigar la inclusión de la harina de guineo en la elaboración de suplementos para la alimentación de otras especies (cerdos, aves, ganado, cabras, etc.).

8.2.5 Debido a que la oferta del maíz es estacionaria y por ende los precios fluctúan, recomendamos la utilización de guineo en forma de harina teniendo en

cuenta que la producción es más estable en la zona cafetera donde es utilizado como sombrero del café.

8.2.6 Continuar realizando investigaciones conducentes a reducir los costos de alimentación con materias no convencionales de bajo costo y fácil consecución en el departamento de Nariño.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIAGA, R. L. Producción de Cuyes. Publicación de la UNCT, Huancayo: Universidad del Centro del Perú, Huancayo 1979. 329 p.

BELTRAN, Robert Antonio y LÓPEZ, Luis Vicente. Utilización de Pasto Tetralite (*lolium ibridum*), Zanahoria (*Davus Carota*) y diferentes niveles de concentrado en crecimiento y engorde de cuyes. Pasto : R. A. BELTRAN, 1986. 63p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

BURBANO, Douglas y VILLOTA, Diego. Evaluación de la Torta de Palmiste (*Elais quinecnsis*, Jacq) y Bagazo de Caña de Azúcar (*Sacharum officinarum*. I). Como Fuente de Fibra en el Rendimiento Productivo y el Porcentaje de Grasa en Canal en la Fase de Engorde de Cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto : D. BURBANO, 2002. 92p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

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

CAYCEDO, Alberto. Experiencias Investigativas En la Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto – Colombia: Universidad de Nariño, 2002. 95p.

CLAVIJO, Hector. El Empleo del Banano de Rechazo en la Alimentación Porcina. Quito – Ecuador. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIAP 1975. 20p.

CORAL, Javier y REYES, Alba Lucía. Evaluación de los Rendimientos Productivos en Cuyes Alimentados con Cofrey (*Sympbytum peregrinum*) y Pasto Aubade (*Iolium* sp). Pasto : J. CORAL, 1997. 92p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

CORREA. R. La Crianza del Cuy. Manual Técnico ICA. Pasto. 1986. 94p.

DELGADO, Orisoly y ZAMBRANO, María. Utilización de Diferentes Niveles de Forraje de Avena (*avena sativa* L.) Como Suplemento al Pasto Aubade en la Alimentación de Cuyes de Engorde. Pasto: O. DELGADO, 1994. 67p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

DENIS, Gustavo y RIVERA, Jorge. El Cultivo del Guineo en el Salvador. En: Revista en Agricultura en el Salvador. Vol.5. N°17. 1964. 200p.

MEMORIAS. XI Encuentro Nacional y VI Internacional de Porcicultura. Asociación Colombiana de Porcicultores. Fondo Nacional de la Porcicultura. Santa Marta, 2002. 192p.

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: L. OROZCO, 1996. 121p. Trabajo de Grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

ORTEGON, M y MORALES, F. El cuy (Cavia porcellus). Marmor, Edición Técnica. 1987. Pasto – Colombia. 217p.

OVALLE, José y RUEDA, Samuel. Manejo Post-cosecha del banano criollo (Musa spp. Grupo AAA). Cundinamarca, SENA Regional Bogotá, 1998. 345p.

SENA. Manual técnico de nutrición y alimentación para cuyes. Pasto, Nariño. 1987. p. 86p.

Musa x paradisiaca L. FAO / Estados Unidos. 23 Oct. 2002. <<http://www.fao.org/livestock/agap/frg/afris/espanol/document/tfeed8/data/176.htm>>.

Cuyes. Perú. 8 Abril 2003. <[http://www.fao.org/Mis%20documentos\Producción%20de%20cuyes%20\(Cavia%20porcellus\).htm](http://www.fao.org/Mis%20documentos\Producción%20de%20cuyes%20(Cavia%20porcellus).htm)>.

Novillo Séller, Marlon. 18 Abril 2003. Comportamiento de políticas de reemplazo hasta la etapa de postura bajo diferentes niveles de harina de banano. Tesis. 15 Jun. 1994. <<http://www.uteq.edu.ec/uteq/t18.htm>>.

Banano. Agrocadenas/Colombia. 8 Oct. 2002. <<http://www.agrocadenas.gov.co/banano/banano-descripción.htm>>



**ANEXOS**

## ANEXO A.

### CONSUMO DE ALIMENTO GRAMOS (MATERIA SECA DÍA) EN LA FASE DE LEVANTE Y ENGORDE

Replicaciones	Tratamientos		
	T1 100% Maíz	T2 50% maíz y 50% Harina de guineo	T3 100% Harina de guineo
R1	75.42	74.9	73.39
R2	76.18	75.25	73.04
R3	76.78	77.36	72.69
R4	74.44	74.03	76.4
R5	76.57	76.09	75.77
Animal/día	75.87	75.52	74.25

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA CONSUMO DE ALIMENTO EN MATERIA SECA

#### ANDEVA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tabulado	
					5%	1%
Tratamiento	2	7,266	3,63	2,02 <sup>N.S</sup>	3,88	6,93
Error	12	21,613	1,80			
Total	14	28,87				

**NS = No significativo**

## ANEXO B.

### INCREMENTO DE PESO EN GRAMOS

Replicaciones	Tratamientos		
	T1 100% Maíz	T2 50% maíz y 50% Harina de guineo	T3 100% Harina de guineo
R1	867	735	837
R2	647,2	855,7	806,2
R3	768,7	771	762
R4	948,7	762	574,5
R5	817,5	761,2	703,5
Animal/día	809,8	776,9	736,6

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA INCREMENTO DE PESO

#### ANDEVA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tabulado	
					5%	1%
Tratamiento	2	13415,162	6717,58	0,78 <sup>NS</sup>	3,88	6,93
Error	12	102162,128	8513,51			
Total	14	115597,29				

**NS = No significativo**

## ANEXO C.

### GANANCIA DIARIA DE PESO g

Replicaciones	Tratamientos		
	T1 100% Maíz	T2 50% maíz y 50% Harina de guineo	T3 100% Harina de guineo
R1	11,56	9,80	11,16
R2	8,63	11,41	10,75
R3	10,25	10,28	10,16
R4	12,65	10,16	7,66
R5	10,90	10,15	9,38
Animal/día	10,79	10,36	9,82

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DIARIA DE PESO

#### ANDEVA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tabulado	
					5%	1%
Tratamiento	2	2,41092	1,2054	0,43 <sup>N.S</sup>	3,88	6,93
Error	12	32,9780	2,7481			
Total	14	35,389				

**NS = No significativo**

## ANEXO D.

### CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Replicaciones	Tratamientos		
	T1 100% Maíz	T2 50% maíz y 50% Harina de guineo	T3 100% Harina de guineo
R1	6,52	7,57	6,57
R2	8,24	6,59	6,79
R3	7,49	7,52	7,15
R4	5,58	7,28	9,22
R5	7,02	7,49	8,07
Animal/día	7,03	7,29	7,56

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

#### ANDEVA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tabulado	
					5%	1%
Tratamiento	2	0,84656	0,42328	0,38 <sup>N.S</sup>	3,88	6,93
Error	12	13,33244	1,1110			
Total	14	14,179				

**NS = No significativo**

## ANEXO E. COSTO DE INSUMOS UTILIZADOS

Insumo	Unidad	Valor unitario \$
Concentrado T1	Kg	483
Concentrado T2	Kg	456,15
Concentrado T3	Kg	429,3
DROGA	c.c.	
Ivermectina	c.c.	500
Desinfectante	c.c	1.390
Mano de Obra	Hora	2.125

**ANEXO F. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL PASTO AUBADE POR  
HECTAREA /AÑO**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
<b>1. ESTABLECIMIENTO*</b>			
Preparación del suelo (hora)	8	10.000	80.000
Semilla (Kg)	30	4.000	120.000
<b>FERTILIZANTE</b>			
Urea (Kg)	70	500	35.000
Abono (10-30-10 Kg)	200	760	152.000
<b>MANO DE OBRA</b>			
Siembra (Jornales)	1	10.000	10.000
Interés (24% anual)			95.280
<b>SUBTOTAL</b>			<b>492.280</b>
<b>2. MANTENIMIENTO</b>			
Fertilizante Urea (Kg)	200	500	100.000
Jornal (fertilizante)	2	10.000	20.000
Arrendamiento (Ha/año)			250.000
Interés (24% anual)			88.800
<b>SUBTOTAL</b>			<b>458.800</b>
<b>2. COSTO TOTAL Ha /año</b>			<b>704.940</b>
<b>3. PRODUCCIÓN DE FORRAJE (Kg/año)</b>			<b>150000</b>
Costo/Kg de forraje			4.7

\* Costo para dos años de establecimiento de la pradera.

Fuente: Esta investigación

## **ANEXO G. COSTO DE PRODUCCIÓN DE 1kg DE HARINA DE GUINEO**

### **A. PRODUCCIÓN**

- 1 kg de guineo verde produce 285,7 gr de harina de guineo
- 3,5kg de guineo verde producen 1 kg de harina de guineo

### **B. COSTOS**

- 1 racimo de 6,5 kg cuesta \$ 500
- 1 kg de guineo verde cuesta \$ 77
- 1 kg de harina de guineo cuesta \$ 269,5 = \$ 270

### **C. OTROS COSTOS**

- Mano de Obra (recolección, transporte, picado y secado) se asume un valor de \$ 130 por kg de harina de guineo

### **D. = A + B**

$$A = \$ 270$$

$$B = \$ 130$$

$$\$ 270 + \$ 130 = \$ 400$$



## **ANEXO H. COSTO DE PRODUCCIÓN DE 1 kg DE AUBADE EN FORRAJE VERDE**

### **A. COSTOS**

- Costos producción de 1 kg de forraje verde 4.7.
- Mano de obra por kg de forraje verde (cortar y recolectar 600 kg de forraje verde para 2000 animales) \$ 14
- Total = 18.7.

### **B. ALQUILER DEL TRACTOR**

- Se gasta \$ 11,11 por kg de forraje verde

### **C. = A + B**

$$A = \$ 18,7$$

$$C = \$ 11,11$$

$$\$ 18,7 + \$ 11,11 = \$ 29,8 = \mathbf{\$ 30}$$