



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA PECUARIA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

TEMA:

**INCLUSIÓN DE HARINA DE FREJOL DE PALO (*Cajanus cajan - L,
Millsp*) EN EL ALIMENTO DE POLLOS DE ENGORDE Y SU
EFECTO EN PARAMETROS PRODUCTIVOS**

AUTORES:

**ZAMBRANO FLECHER RENÉ FERNANDO
ZAMBRANO MOLINA JOSÉ RICARDO**

TUTOR:

DR. CÉSAR ROBALINO BRIONES, Mg. Sc.

CALCETA, NOVIEMBRE 2014

DERECHOS DE AUTORÍA

René Fernando Zambrano Flecher y José Ricardo Zambrano Molina, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

RENÉ F. ZAMBRANO FLECHER
C.I 1313050690

JOSÉ R. ZAMBRANO MOLINA
C.I 1311702797

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

César Robalino Briones certifica haber tutelado la tesis **INCLUSIÓN DE HARINA DE FREJOL DE PALO (*Cajanus cajan* - L, Millsp) EN EL ALIMENTO DE POLLOS DE ENGORDE Y SU EFECTO EN PARAMETROS PRODUCTIVOS**, que ha sido desarrollada por **René Fernando Zambrano Flecher** y **José Ricardo Zambrano Molina**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

DR. CÉSAR ROBALINO BRIONES, Mg. Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **INCLUSIÓN DE HARINA DE FREJOL DE PALO (*Cajanus cajan - L, Millsp*) EN EL ALIMENTO DE POLLOS DE ENGORDE Y SU EFECTO EN PARAMETROS PRODUCTIVOS** con fecha **25/11/2014** que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por René Fernando Zambrano Flecher y José Ricardo Zambrano Molina previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Dr. RAÚL GUEVARA VIERA, PhD.
MIEMBRO

ING. PATRICIO PAREDES OROZCO, Mg. SC
MIEMBRO

Ing. JESÚS MUÑOZ CEDEÑO, Mg. Sc.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A nuestros padres por su apoyo incondicional.

A nuestros maestros por formarnos en lo personal y profesionalmente sin interés algunos más, el de formar personas de bien que contribuyan al desarrollo de nuestro país, y

A las demás personas, que de una manera u otra contribuyeron para alcanzar este gran logro.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

A nuestros padres por darnos ese apoyo de confianza para poder lograr nuestra meta y por ser un ente fundamental en cada paso que demos en nuestro futuro;

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López por abrirnos las puertas y brindarnos la oportunidad de formarnos primero como personas y luego como profesionales en su campus del saber.

LOS AUTORES

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	xiii
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	xiii
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	xv
1.3. OBJETIVOS.....	xvi
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	xvi
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	xvi
1.4. HIPÓTESIS.....	xvii
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	1
2.1. FREJOL DE PALO (<i>Cajanus cajan</i> - L, Millsp).....	1
2.1.1. ORIGEN.....	1
2.1.2. CLASIFICACION TAXONÓMICA.....	2
2.1.3. CALIDAD NUTRICIONAL Y PRODUCCIÓN ANIMAL.....	2
2.1.4. ACTIVIDAD ANTITRIPSÍCA.....	4
2.2 ELABORACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO CON INSUMOS NO TRADICIONALES.....	4

2.3. RESULTADOS OBTENIDOS EN BASE A LA INCLUSIÓN DE HARINA DE FREJOL DE PALO EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS	5
2.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS	6
2.5. USO DEL FOLLAJE GANDUL COMO SUSTITUTO DE PROTEÍNA COMERCIAL (GALLINAZA) EN LA ALIMENTACIÓN DE VACAS DE ORDEÑO .	7
2.6 OTRAS UTILIDADES DEL GANDUL	7
2.6.1 IMPACTO ECONÓMICO.....	10
2.6.2 IMPACTO SOCIAL (BENEFICIOS PARA LAS FAMILIAS CAMPESINAS)	10
2.6.3 IMPACTO AMBIENTAL.....	10
2.7. INVESTIGACIONES CON GANDUL (<i>Cajanus Cajan - L. Millsp</i>)	11
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	13
3.1. UBICACIÓN	13
3.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS ¹	13
3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	14
3.4. FACTOR EN ESTUDIO.....	14
3.5. TRATAMIENTOS	14
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	15
3.8. VARIABLES MEDIDAS.....	16
3.8.1 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	16
3.8.2 VARIABLES DEPENDIENTE.....	16
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	17
3.10. PROCEDIMIENTO	17
3.10.1. PESO CORPORAL SEMANAL ACUMULADO.....	19
3.10.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA.....	19

3.10.3. PORCENTAJE DE MORTALIDAD.....	19
3.10.4. KILOS DE POLLO POR m ²	20
3.10.5. EFICIENCIA EUROPEA.....	20
3.10.6. COSTO BENEFICIO.....	21
3.10.7. PORCENTAJE DE ELIMINACIÓN DE PROTEÍNAS EN LAS HECES...	21
CAPÍTULOS IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1. GANANCIA DE PESO PROMEDIO DIARIO	22
4.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA.....	24
4.3. CONSUMO PROMEDIO SEMANAL DE ALIMENTO	25
4.4. PESO PROMEDIO.....	26
4.5. MASA DE POLLO POR m ²	27
4.6 EFICIENCIA PRODUCTIVA.....	28
4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	28
4.8. PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN HECES	30
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
5.1. CONCLUSIONES	32
5.2. RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del frejol de palo.....	2
Cuadro 2.2. La composición nutricional proximal de la semilla de gandul (<i>Cajanus cajan</i> - L, <i>Mill sp</i>).....	3
Cuadro 2.3. Requerimientos nutricionales del pollo de engorde	3
Cuadro 4.1. Resultados de producción de carne / m ²	27
Cuadro 4.2. Análisis económico por cada tratamiento	31
Cuadro 4.3. Análisis Bromatológico en heces de pollos.....	32
Gráfico 4.1. Ganancia de peso promedio diario.. ..	24
Gráfico 4.2. Conversión alimenticia acumulada.....	25
Gráfico 4.3. Consumo promedio semanal de alimento.	26
Gráfico 4.4. Peso final promedio	28
Gráfico 4.5. Eficiencia Productiva.....	30

RESUMEN

La siguiente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la influencia de la harina de frejol de palo (*Cajanus cajan* - L, Millsp) como fuente de proteína alternativa para pollos de engorde en sus indicadores productivos, su impacto ambiental y económico, este trabajo experimental se efectuó en la parroquia Zapallo del cantón Flavio Alfaro. Se evaluaron 4 niveles de harina de fréjol de palo (T1: 0%; T2: 5%; T3: 10%; T4: 15%); para lo cual se utilizaron 320 pollos broiler línea COBB 500, 4 réplicas por tratamiento 20 pollos por cada réplica. La mayor ganancia de peso diario promedio la obtuvo el T1 (62,5 g), asimismo la mejor conversión alimenticia fue para el T1 (1,70 Kg/Kg); el menor consumo alimenticio semanal lo obtuvo el T1 (4,43 Kg). El mayor peso promedio lo reportó el T1 (2,65 Kg). Todos los tratamientos tuvieron comportamientos diferentes en cada una de las variables medidas ($P < 0.05$) a excepción de la variable consumo alimenticio acumulado al día 42 sin mostrar diferencia significativa entre tratamientos, la mayor eliminación de proteínas en las heces lo obtuvo el T4 al día 21 y al día 42 (5.01%) y (5,09%) respectivamente en base húmeda. Además se pudo determinar que en el grupo de aves testigo se logró un mejor beneficio \$0,83 centavos por cada dólar invertido. Se concluye que se puede utilizar en un 10% de inclusión ya que su efecto fue favorable en los distintos indicadores productivos.

PALABRAS CLAVE: Dieta, Parámetros productivos, Insumos, Aporte proteico, Avicultura.

ABSTRACT

The following research was conducted to evaluate the influence of bean flour stick (*Cajanus cajan* - L, Millsp) as an alternative protein source for broilers, environmental and economic impact was conducted in Zapallo parish - Flavio Alfaro canton. There were evaluated 4 levels of bean flour stick (T1: 0%; T2: 5%; T3: 10%; T4: 15%); for which 320 broilers of the COBB line 500, 4 replicates per treatment - 20 chicks per replicate. The average weight increased, the T1 obtained (62.5 g), also the best feed conversion was for T1 (1.70 Kg/Kg); the lowest weekly food consumption was awarded to T1 (4,44 Kg). The highest average weight reported by the T1 (2,65 Kg). All the treatments had different behaviors in each of the measured variables ($P < 0.05$) except for the food consumption variable accumulated at day 42 showing no significant difference between treatments, most protein excretion in the stool scored T4 update in day 21 and day 42 (5.01%) and (5.09%), respectively on wet basis. In addition it was determined that in the control group of birds a better profit \$0, 83 cents for each dollar invested. We concluded they can be Used by 10% inclusion positive effect in the different production indicators.

KEY WORDS: Diet, Production parameters, Inputs, Protein contribution, Poultry farming.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las aves tienen regímenes dietéticos muy variables, aunque, en general, sumamente ricos en principios energéticos y proteínicos, que permitan una rápida transformación del alimento. El producto final puede ser aves vivas, canales enteras evisceradas, carne despiezada o productos elaborados. Los productos elaborados están sujetos a una serie de consideraciones económicas distintas de la evaluación directa del margen sobre el coste del pienso (Anthony, 2007).

Para finalizar el autor recalca que el pienso constituye el mayor coste de producción, ya que asciende hasta un 70%. Por esta razón, cualquier estudio de costes de producción y beneficio debe incluir un examen de los costes del pienso como componente principal de este estudio. Cuando nos enfrentamos al aumento de precios de los ingredientes del pienso y, por lo tanto, del alza de los costes del pienso, la primera reacción es buscar la manera de disminuir el impacto financiero sobre el negocio, y mejorar las especificaciones nutricionales del pienso para disminuir el coste del mismo (Anthony, 2007).

En la producción actual de pollos de engorde existe la necesidad de encontrar fuentes alternativas de proteínas que aporten significativamente en la dieta tradicional de los pollos de engorde. Esperando que ayude a lograr el desarrollo sostenible y rápido, producción de proteína animal de alta calidad para satisfacer exigencias cada vez mayores.

La realización de esta expectativa es amenazada por el alto costo y la no disponibilidad a veces de harina de maíz y soja, que son los dos alimentos principales en la dieta de las aves de corral. Las semillas de (*Cajanus cajan* - L, *Millsp*) han demostrado que puede poseer buenas cualidades nutritivas como planta alternativa con proteínas y fuente de energía para pollos de engorde.

Por todo lo antes indicado se plantea la siguiente interrogante ¿Mediante la evaluación de los diferentes niveles de inclusión de harina de fréjol de palo en la alimentación de pollos de engorde, se puede utilizar la dosis correcta como fuente proteica alternativa en el alimento balanceado?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de alimentos balanceados de alta calidad, constituye una necesidad de vital importancia para el desarrollo sostenible de la industria avícola; más aún, cuando el alimento balanceado ofertado al pollo de engorde representa entre un 70 a 80% del costo total imputado a la generación del producto final (Trómpiz *et al.*, 2007).

El mismo autor explica que allí radica la necesidad de revisar y analizar continuamente las materias primas empleadas en la formulación de alimentos concentrados para aves, la búsqueda de alternativas sustentables considerable de leguminosas tropicales de granos en zonas tropicales sub-desarrolladas que pudieran conformar el componente proteico de las dietas para aves domésticas constituye quizás la alternativa de mayor importancia para resolver el problema de la dependencia alimentaria.

Finalmente Las harinas de (*Cajanus cajan - L, Millsp*) deben ser evaluadas como posible soluciones para disminuir la importación de soya y además reducir la constante alza de los costos de producción de los alimentos balanceados para animales, incentivando su uso como ingrediente en la preparación de mezclas de proteínas vegetales, con miras a mejorar el valor nutritivo de las mismas (Miquilena e Higuera Moros, 2007).

Por tal motivo se planteó evaluar los diferentes niveles de inclusión de harina de frejol de palo en el alimento balanceado de pollos de engorde como fuente alternativa de proteína en el alimento balanceado de pollos broiler y así disminuir significativamente los costos de producción sin que afecte los parámetros productivos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la harina de frejol de palo (*Cajanus cajan* - L, Millsp) como fuente de proteína alternativa para pollos de engorde, su impacto productivo, ambiental y económico.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar en diferentes niveles la harina frejol de palo como fuente de proteína para pollos de engorde en sus parámetros productivos.
- Analizar el impacto económico de esta alternativa.
- Medir el impacto ambiental.

1.4. HIPÓTESIS

La inclusión de la harina de frejol de palo en la dieta de pollos de engorde mejorara sus índices de comportamientos productivos, económico y ambiental.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. FREJOL DE PALO (*Cajanus cajan* - L, Millsp)

2.1.1. ORIGEN

El lugar preciso de origen es sujeto a muchas especulaciones, pero se asume que es procedente de la India. También aparece en África Occidental, la cual se considera como el segundo centro de domesticación (Van der Maesen, 1990). A principios del siglo XVII el cultivo del frejol se encuentra bien establecido en China, Indochina e India Oriental de donde luego se dispersa hacia las islas del Pacífico. Posteriormente es transportado a través de la ruta de esclavos de África hacia las Bermudas, Indias Occidentales, Guineas y Brasil (Morton *et al.*, 1982).

En el litoral ecuatoriano según datos del III Censo Agropecuario, hay sembradas 19.438ha de gandul (*Cajanus cajan* - L, Millsp), en las provincias del Guayas, Manabí y Los Ríos, el rendimiento promedio es de 4 ton/ha-1. Existen empresas agroindustriales dedicadas a comprar el grano de gandul como Ecuagandul Babahoyo y Ecuagandul Sabanilla, las cuales procesan en los meses de zafra 300.000 quintales que significa un 25% de la producción nacional existiendo un excedente que se puede utilizar en alimentación animal especialmente en mono gástricos y el follaje en poligástricos (León *et al.*, 2005).

2.1.2. CLASIFICACION TAXONÓMICA

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del frejol de palo

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia :	Fabaceae
Género:	Cajanus
Especie:	C. cajan

Fuente: Ecured (2012)

2.1.3. CALIDAD NUTRICIONAL Y PRODUCCIÓN ANIMAL

La planta tiene un alto valor alimenticio para el ganado lechero, cerdos, ovejas y cabras. La poda de las vainas se corta a 0.08m teniendo desde un 40a 50% de material seca y un 16% de proteína en material seca. La planta es también una gran fuente de vitamina A, 11.46% de proteína cruda y 22.6% de fibra cruda en las hojas, y 18.36 proteína cruda y 5.43% de fibra cruda en las semillas (Robledo, 2000).

El mismo autor señala que utilizándolo para el ensilaje se ha registrado 15.09% de proteína cruda de follaje, 26.05% fibra cruda, y 32.8% de extracto de nitrógeno en

la materia seca, el ensilaje obtuvo un 66.7% de fibra cruda, y 32.8% de extracto de nitrógeno en la materia seca y 66.7% de humedad, llegando a la conclusión que el forraje no se lo brinde al ganado en la fase inmadura se debe dar en la fase de la vaina verde y qué darles, plantas ya maduras pueden causar irritación en el rumen del ganado.

Cuadro 2.2. La composición nutricional proximal de la semilla de gandul (*Cajanus cajan - L, Millsp*)

Parámetros	Análisis químico
Humedad (%)	5.34
Proteína (%)	25.27
Grasa (%)	5.27
Ceniza (%)	9.34
Fibra (%)	39.14
Carbohidratos totales (%)	15.64
Energía (kcal kg ⁻¹)	2110.70
Sodio Na (%)	0.40
Fósforo P (%)	0.33
Calcio Ca (%)	1.13

Fuente (Lafavet, 2009)

Cuadro 2.3. Requerimientos nutricionales del pollo de engorde

Parámetros	Fase inicial	Fase final
Proteína (%)	21.00	19.00
Grasa	3.00	5.00
Fibra	4.00	5.00
Cenizas	8.00	7.00
Humedad	12.00	12.00
Calcio	1.00	0.90
Fósforo	0.70	0.70
Metionina	0.50	0.36
Lisina	1.20	1.00

N.R.C. (National Research Council, 2007).

2.1.4. ACTIVIDAD ANTITRIPSÍCA

Hafez *et al*, (1983) menciona que los valores de actividad antitripsica en la semilla de gandul o quinchoncho es considerada de baja a moderada (18,75 TIU) en relación al frijol bayo (12,5 TIU) y el frijol alado (68,01 TIU. La actividad antitripsica del frijol alado es por lo menos tan alta como la de la soya (17), aun cuando los autores encontraron variaciones importantes para diferentes cultivares de *Glycinemax* (36,74 a 66,10 TIU) y de *Psophocarpus tetragonolobus* (34,35 a 78,33 TIU).

2.2 ELABORACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO CON INSUMOS NO TRADICIONALES

León *et al.*, (1993) indican que la elaboración de alimentos balanceados de alta calidad, constituye una necesidad de vital importancia para el desarrollo sostenible de la industria avícola; más aún, cuando el alimento balanceado ofertado al pollo de engorde representa entre un 70 a 80% del costo total imputado a la generación del producto final.

El frijol bayo (*Vigna unguiculada*) el quinchoncho (*Cajanus cajan - L, Millsp*) y el frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus*) son leguminosas con gran potencial para conformar el componente proteico de las raciones para aves, por su alto contenido de proteínas, energía y otros nutrientes, y su gran adaptación a diferentes condiciones edáficas y climáticas (Higuera *et al*, 1999; Trómpiz *et al*, 2002).

El quinchoncho (*Cajanus cajan - L, Millsp*) es un cultivo originario de Asia, cuyas semillas son una fuente importante de proteínas en algunos países tropicales, las

cuales son ingeridas solas o como complemento en la dieta humana y animal. Su follaje es usado como forraje o abono verde (Aponte, 1984; Martínez, 2003).

La incorporación de nuevas y autóctonas fuentes de proteína vegetal en la formulación de dietas para aves de engorde, contribuye al logro de una industria avícola sostenible. No obstante, este debe ser precedido por la combinación de estudios biológicos y económicos que indiquen el nivel de máxima eficiencia, por el cual se evalúa el efecto de diferentes niveles de inclusión de harina de grano de quinchoncho (*Cajanus cajan* - L, Millsp) sobre los parámetros productivos en pollos de engorde en la etapa de crecimiento (Trompiz *et al.*, 2011).

2.3. RESULTADOS OBTENIDOS EN BASE A LA INCLUSIÓN DE HARINA DE FREJOL DE PALO EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS

Resultados reportados al evaluar el efecto de tres niveles de inclusión (0, 12,5 y 25%) de grano frijol (*Vignaun guiculata*) en dieta para pollos de engorde, en dos formas de presentación, (harina (H) y peletizada (P) donde se obtuvieron valores promedios en ganancia de peso para H de 1.970g, 2.140g y 2.140g y para P de 2.150g, 2.180g y 2.190g, respectivamente (León, 1993).

Según Trómpiz *et al.*, (2002) estadísticamente no encontraron diferencias significativas al evaluar tres niveles 0, 8 y 16% de harina de grano de frijol en dietas para pollos de engorde, obteniendo valores promedios de la variable ganancia total de peso de 1,72, 1,89 y 1,80 kg, respectivamente.

Al evaluar los parámetros productivos en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles dietéticos de harina de grano de fríjol, la ganancia de peso

durante las tres primeras semanas difirió significativamente para los tratamientos 0%, 5% y 10% (574.5 g, 576.25 g y 547.50 g, respectivamente) el tratamiento 15% (454.50 g), el consumo de alimento no arrojó diferencias significativas durante la primera semana, en las semanas 2 y 3 los tratamientos 0%, 5% y 10% difirieron estadísticamente con respecto al tratamiento 15%, este comportamiento se observó también en la variable conversión alimenticia (Miranda *et al.*, 2007).

Las aves que consumieron las dietas con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de inclusión de harina de frejol de palo por un periodo de tres semanas, presentaron una respuesta biológica favorable en las variables productivas evaluadas: ganancia de peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. Se concluye que la inclusión de (*Cajanus cajan* - L, Millsp) HGQ hasta un 20% en dietas balanceadas para pollos de engorde durante el crecimiento, mantiene satisfactoriamente los parámetros productivos (Trompiz *et al.*, 2011).

2.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS

ECURED (2012) señala que los granos contienen en promedio de 18% a 25% de proteínas (y hasta 32%) y tienen un buen equilibrio en aminoácidos (con la excepción de la metionina y de la cisteína, cuyo contenido es sin embargo más elevado en las variedades de gandul muy proteínicas).

La misma fuente informa que el gandul (*Cajanus cajan* - L, Millsp) contiene también numerosos oligoelementos y es una buena fuente de vitaminas solubles como la tiamina, la riboflavina, la niacina y la colina. Cuando se consume verde, el gandul tiene 5 veces más vitaminas C y A que la arveja, (*Pisumsativum*). Es una planta

con capacidad de fijar una elevada cantidad de nitrógeno en el suelo. Además, su raíz penetrante es bastante útil para descompactar los suelos.

2.5. USO DEL FOLLAJE GANDUL COMO SUSTITUTO DE PROTEÍNA COMERCIAL (GALLINAZA) EN LA ALIMENTACIÓN DE VACAS DE ORDEÑO

CENADE (2012) menciona que la utilización de Gandul (*Cajanus cajan* - L, Millsp), como complemento en la alimentación de las vacas lecheras, aumenta la producción de leche por vaca por día así como también los porcentajes de grasa y proteína en la leche producida con este tipo de alimentación, lo que representa una condición positiva para la disminución de los costos en la alimentación de las vacas y un aumento de los ingresos por el mejoramiento de la cantidad y calidad de la leche.

2.6 OTRAS UTILIDADES DEL GANDUL

CONABIO (2013) indica que es una planta medicinal con propiedades antirreumáticas, diuréticas, hemostáticas y astringentes. Las flores y brotes jóvenes se emplean para afecciones bronquiales y pulmonares. La harina de las hojas se puede incorporar como pigmento en proporciones del 5 al 10 % en raciones de gallinas ponedoras. Se planta como seto alrededor de los sembrados de yuca y en torno a las casas para protección de comejenes y topos, ya que sus raíces son venenosas. En Madagascar los gusanos de seda se alimentan de sus hojas.

La planta tiene un alto valor nutritivo para el ganado de carne y leche, cerdos, ovejas y cabras. Las ramas y de hojas y vainas completamente, cortados a 0,8 metros, tiene 40 a 50 por ciento de materia seca, proteína y hasta 16 por ciento de la materia seca. La planta es también una buena fuente de vitamina A. El forraje no es apreciado por el ganado en la etapa inmadura. El pastoreo se aplazara hasta principios de la década verde-pod, las plantas adultas pueden causar irritación del rumen del ganado (FAO, 2013).

Estudios nutritivos y de salud apoyan las virtudes de esta última como complemento dietético. Investigadores americanos han querido contrastar las virtudes de la soja a las del gandul en un estudio con ratas de laboratorio. Un total de tres estudios compararon la tasa eficaz de aporte proteico de la soja y la compararon con la del gandul. El 75% del aporte proteico de las ratas estudiadas provenía de harinas de pescado y leche, mientras que el 25% provenía bien de soja o de gandul. El gandul resultó en los tres estudios superior al de la soja, si bien ésta última hizo gala de una mejor digestibilidad (Montaner, 2006).

El frejol gandul contiene en promedio de 18 a 25% de proteínas (y hasta 32%) y tiene un buen equilibrio de aminoácidos (con la excepción de la metionina y de la cisteína, cuyo contenido es sin embargo más elevado en las variedades de gandul muy proteínicas) contiene numerosos oligoelementos y es una buena fuente de vitaminas solubles como la tiamina, la riboflavina, la niacina y la colina. Cuando se consume verde, el gandul tiene 5 veces más vitaminas C y A que la arveja (EICOPA, 2013).

El insumo de mayor costo en la producción de pollos es el de los concentrados. Los pollos mejorados locales o llamados criollos alimentados con harina de gandul, son la opción más sostenible en la crianza de las aves, ya que generan

carne de muy buena calidad e ingresos económicos y en países tropicales como el nuestro hay abundancia de gandul (*Cajanus cajan* - L, Millsp) que es una arbustiva forrajera de alto contenido proteico y también de fibra (Sarmiento, 2001).

Díaz *et al.*, (2004) mencionan que se determinaron índices de digestibilidad ideal y total en 3 cerdos intactos y 3 cerdos ileorectostomizados de 35 kg, alimentados con dietas de miel de caña en las que se usó harina de granos de gandul (*Cajanus cajan* - L, Millsp) como fuente de proteína en niveles de 0, 20% y 40% de la dieta. En ambas pruebas se usó un cuadrado latino 3x3. La harina de granos de gandul contenía 2,63 % de n y 16,96 kj/g en base seca. La inclusión del gandul en la dieta hizo disminuir la digestibilidad ideal de ms y n ($P < 0,05$) en menor grado que la digestibilidad total ($P < 0,01$).

Se señalan por estos y otros autores que aparentemente, altos niveles de harina de gandul en el alimento hacen decrecer la participación del intestino grueso de los cerdos en la digestión de nutrientes. No es recomendable usar harina de granos de gandul sin ningún tratamiento previo en las dietas de cerdos, probablemente por la presencia de factores antinutricionales presentes en las semillas, los cuales deben ser neutralizados.

La industria avícola se encuentra en todo el país, sin embargo es una actividad poco desarrollada, debiéndose esta situación entre otros a los siguientes factores: altos costos de producción, competencia por las materias primas con la industria porcícola, escasa innovación tecnológica. Esta industria está afectada por la introducción de productos similares de los países vecinos especialmente Perú, donde existen preferencias arancelarias a la importación de materias primas, situación que le resta competitividad a los productos ecuatorianos (León *et al*, 2005).

2.6.1 IMPACTO ECONÓMICO

Savón (2007) menciona que las ramas jóvenes se pueden utilizar como forraje verde para el ganado. Son ricas en proteínas. La harina pre-cocida (cocción a presión por 30 min.) de los granos se utiliza en la finca como industrialmente para la alimentación de las gallinas. La cantidad de la harina de Gandul no debe pasar el 25% del alimento. 1qq de granos contiene aproximadamente 15-20 libras de proteínas.

2.6.2 IMPACTO SOCIAL (BENEFICIOS PARA LAS FAMILIAS CAMPESINAS)

Savón (2007) menciona que la mayoría de las variedades florecen en noviembre-febrero y producen granos hasta marzo. Se pueden cosechar entre 50-300 gramos de granos por planta. Los granos contienen 14-23% de proteínas y 1-9% de grasa. Los granos se utilizan para el consumo humano, la mayoría de las variedades necesitan varias horas para cocinarlas. Vainas verdes y granos verdes se cocinan como vegetales.

2.6.3 IMPACTO AMBIENTAL

Savón (2007) señala que una vez bien establecido el cultivo de Gandul protege la superficie del suelo contra los impactos de las lluvias y de los vientos. Sin embargo es poco efectivo en el control de la escorrentía por el espacio entre planta y planta. Se utiliza como rompe vientos en viveros y protege la superficie del suelo contra la erosión eólica durante la época seca.

El mismo autor explica que el gandul o fréjol de palo fija nitrógeno aunque parte de este N se extrae del campo con la cosecha de los granos, con la cosecha de 10qq de granos de gandul se extrae del suelo aproximadamente 20 libras de N. Las hojas caídas durante el año y los tallos lignificados contribuyen a mediano plazo al aumento de la materia orgánica en el suelo. El gandul mejora a través de su raíz pivotante la estructura del suelo.

2.7. INVESTIGACIONES CON GANDUL (*Cajanus Cajan - L. Millsp*)

Aguilar (2001) señala que en el municipio de Yuscarán, Honduras, se realizó una investigación con gallinas mejoradas y criollas alimentándolas con dos dietas: 1) maíz molido; 2) concentrado casero (gandul, maíz, sal y cáscaras de huevos). Las interacciones entre dietas y tipo de gallinas no resultaron significativas, lo que implica que el alimento no influyó en la respuesta del tipo de ave.

El mismo autor indica que las gallinas mejoradas fueron estadísticamente mejor que las criollas en peso a inicio de postura (83%), peso del huevo (14%) y porcentaje de postura (12%). El concentrado casero fue estadísticamente mejor que el maíz en peso a inicio de postura (30%), peso del huevo (3%) y porcentaje de postura (29%). Las gallinas mejoradas presentaron más ventajas que las criollas en lo que se refiere a parámetros productivos, manejo similar a las criollas y la única desventaja que se notó fue la de susceptibilidad a enfermedades.

En la Granja Experimental “La María”, de la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó una investigación con 198 pollos de campo de cuello desnudo “guaricos”, alimentados con harinas de especies arbustivas forrajeras tropicales (matarratón,

gandul y morera) distribuyéndolos al azar, en ocho tratamientos, tres repeticiones y siete pollos en cada una, durante doce semanas, repartidas en tres etapas: inicial, crecimiento y final (Monar, 2008).

En investigación realizada con harina de gandul se utilizó 140 pollos de cuello desnudo, agrupados en cinco tratamientos, cuatro repeticiones, siete aves por 25 repetición probó cuatro niveles de inclusión (3, 6, 9 y 12%) de hojas de harina de gandul (*Cajanus cajan*) frente a un tratamiento control o testigo. Los índices productivos fueron: consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia, rendimiento a la canal (%), análisis químico a la canal (pechuga) y la rentabilidad de los tratamientos (Pruna *et al.*, 2010).

El mismo autor explica que el consumo de alimento (g), fue significativo en las fases inicial y final ($P < 0.05$). El mayor consumo lo registró el T4 (9% hhg), con 376.06 g y 1357.77 g. respectivamente. La ganancia de peso (g), demostró un efecto significativo en la fase final ($P < 0.05$). La mayor ganancia de peso la registró el T4 (9% hhg) 341.50 g superando al testigo (T1) (324.88 g).

Finalmente el autor menciona que la conversión alimenticia, tuvo un comportamiento diferente en la fase final ($P < 0.05$), siendo el tratamiento testigo (T1) el más eficiente con 3.34 seguido por el T4 (9% hhg), con 3.97. Las aves alimentadas con el 9% de harina de hojas de gandul alcanzaron mayor peso vivo (3286 g); canales con menor cantidad de grasa (2876.00 g); mayor rendimiento a la canal (87.52); mayor contenido proteico (23.65%) y Relación Beneficio Costos (1.28).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

El presente trabajo se lo realizó en el rancho “Guaba” situado a 350 msnm en el sitio “Zapallo”, Cantón Flavio Alfaro, Provincia de Manabí, a Latitud: S 0°30' / S 0°20' Longitud: W 80°0' / W 79°45'. El clima predominante es el cálido seco en verano, que va desde junio hasta noviembre, en épocas normales; y el cálido lluvioso en época de invierno, que va de diciembre a mayo. En verano los vientos modifican el clima y su temperatura oscila entre los 23 y 28 grados centígrados, mientras que en invierno alcanza los 34 grados centígrados.

3.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS¹

LATITUD:	S 0°30' / S 0°20'
LONGITUD:	W 80°0' / W 79°45'
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	25°C
HUMEDAD RELATIVA ANUAL:	83%
PRESIÓN:	773.18 mm
DIRECCIÓN DEL VIENTO:	Al suroeste del Sur
VELOCIDAD DEL VIENTO:	4.2 ms / 15 km/h / 9 mph

¹/Estación Meteorológica Flavio Alfaro 2013

3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO

El trabajo de campo tuvo una duración de 42 días iniciando el 11 de julio del 2013 hasta el 22 de agosto del 2013.

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Niveles de inclusión (0%, 5%, 10%, 15%) de harina de frejol de palo (*Cajanus cajan - L, Millsp*), en el alimento balanceado.

3.5. TRATAMIENTOS

Esta investigación constó de cuatro tratamientos que se detallan a continuación:

T1: Alimento balanceado con el 0 % de inclusión de harina de frijol de palo.

T2= Alimento balanceado con el 5 % de inclusión de harina de frijol de palo.

T3= Alimento balanceado con el 10 % de inclusión de harina de frijol de palo.

T4= Alimento balanceado con el 15 % de inclusión de harina de frijol de palo.

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro réplicas por tratamiento (T1, T2, T3, T4 formuladas al 0, 5, 10, 15% de harina de frejol de palo respectivamente). La fórmula que se empleó fue la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

FV	GL
Total	15
Tratamiento	3
Réplica	3
Error	9

Y_{ij} = Variable respuesta en la ij-ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general

t_i = Efecto del i-esimo tratamiento i.

ϵ_{ij} = Error aleatorio,

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizaron 320 pollos línea Cobb-500 como al nacimiento, a los cuales se los dividió en 20 pollos por espacio experimental que en su totalidad fueron 16.

3.8. VARIABLES MEDIDAS

3.8.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Diferentes niveles de inclusión de frejol de palo (*Cajanus cajan* - L, Millsp)

3.8.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- Ganancia de peso diario (g)
- Conversión alimenticia acumulada (Kg/Kg)
- Consumo promedio semanal de alimento (Kg)
- Ganancia de peso acumulado semanal (Kg)
- Mortalidad (%)
- Masa de pollo por m² (Kg/m²)
- Eficiencia Productiva (forma numérica)
- Análisis Costo-beneficio (dólares americanos)
- Porcentaje de proteína en las heces (análisis de laboratorio)

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para esta investigación se utilizó el programa estadístico InfoStat para determinar la diferencia entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey ($P < 0.05$).

3.10. PROCEDIMIENTO

- ✚ Primero se realizó la limpieza y el lavado del galpón luego se desinfecto con solución de yodo al 25% y formol, 15 días antes de la llegada de los pollitos.

- ✚ Para la elaboración de la harina se adquirió semillas de frejol de palo completamente madura y desarrollada, luego de eso se la paso por una tostadora industrial por 3 minuto a una temperatura de 160 °C, posteriormente se la dejo enfriar y luego se realizó la molienda con un molino industrial de martillo, con un tamiz #5 quedando una partícula de 3 mm para las primeras semanas de alimentación del pollo y una partícula de 5mm para la fase de desarrollo y acabado respectivamente.

- ✚ Se utilizaron 320 pollos línea Cobb 500 como al nacimiento provenientes de la planta de incubación de la Unidad de docencia, investigación y vinculación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí “Manuel Félix López”.

- ✚ 24 horas antes de la llegada de los pollitos bb se calentó el galpón a 33°C, mediante la colocación de cortinas, encendido de la lámpara calentadora y colocación de la cama de 29-31°C posteriormente se procedió a colocar los

pollitos bb en grupos de 80 hasta que cumplieran los 14 días de vida. Se le suministró la alimentación convencional hasta los catorce días de vida del pollo.

- ✚ Luego de los 14 días se procedió a colocarlos en los espacios experimentales sujeto a investigación que en su totalidad eran 16 constando 20 pollos por espacio experimental.
- ✚ Los tipos de dietas sujetas a investigación se procesaron semanalmente para tener alimento fresco, preparándolos con los respectivos niveles de inclusión de harina de frejol de palo (0%, 5%, 10%, 15%) y se lo suministró a los pollos en las distintas fases, día 14 a 28 fase de crecimiento, día 29 a 35 fase de desarrollo y día 36 a 42 fase de acabado, sin variar los requerimientos exigidos por los productores de cobb-500.
- ✚ También se suministró el alimento convencional este sirvió de testigo para comparar los resultados obtenidos, se evaluó cada uno de los parámetros productivos en estudio.
- ✚ La forma en que se alimentó a los pollos fue la siguiente: se suministró alimento las 24 horas del día los primeros 15 días de vida del pollo, a partir de los 15 días en adelante se suministró alimento desde las 7 de la mañana hasta las 11 horas del mediodía, se procedió a levantarles los comederos hasta las 4 de la tarde luego se bajó los comederos para posteriormente brindarles alimento para toda la noche hasta el siguiente día.

- ✚ Se realizó la toma de muestra de las heces para medir el porcentaje de eliminación de proteínas mediante el análisis de la misma en el laboratorio AGROLAB ubicado en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en cada uno de los tratamientos (0 %, 5%, 10%, 15% de inclusión de frejol de palo) el día 28 y 42 tomando una muestra por tratamiento y se compararon los resultados para demostrar cuál de todos los tratamientos crea mayor impacto ambiental mediante su eliminación en el medio.
- ✚ Además de cumplir con las normas de sanidad en los procesos de crianza de pollos broiler y brindarles el confort a los pollos se procedió a implementar las técnicas normales de crianzas durante los 42 días.

3.10.1. PESO CORPORAL SEMANAL ACUMULADO: Con la ayuda de una balanza gramera se pesaron todos los pollos el día de su llegada al galpón. Luego se procedió a pesar los pollos de manera semanal.

3.10.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA: Para evaluar esta variable se trabajó con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido acumulado (Kg)}}{\text{Peso del pollo acumulado Kg}}$$

3.10.3. PORCENTAJE DE MORTALIDAD: Desde la llegada al galpón hasta el día 42 se registraron diariamente las aves muertas por tratamiento, luego se sacó el porcentaje de mortalidad con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Número de pollos iniciados}} \times 100$$

3.10.4. KILOS DE POLLO POR m²: Para obtener este resultado se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Kilos de pollo por m}^2 = \text{Peso medio del pollo} \times \text{aves m}^2$$

3.10.5. EFICIENCIA EUROPEA: Para obtener este índice se necesitaron datos de mortalidad, peso promedio por ave, peso promedio de nacimiento, número de días de engorde y conversión alimenticia

$$FEE = \frac{(1 - \% \text{ Mortalidad}) (\text{Peso promedio de ave Kg} / \text{Número días de engorde})}{\text{Conversión alimenticia} \frac{\text{Kg}}{\text{Kg}}} \times 10000$$

El resultado que se obtuvo de esta fórmula se calificó de acuerdo a la siguiente tabla citada por Quiróz *et al.*, (2011):

Granjas de sistema túnel	Resultados
250 – 270	Malo
271 – 310	Regular
311 – 350	Bueno
351 en adelante	Excelente

Fuente (Avícola Sofía, 2009).

3.10.6. COSTO BENEFICIO: Se anotaron los egresos y los ingresos durante toda la crianza de los pollos para poder determinar los costos, beneficios, y si es rentable esta alternativa económicamente.

3.10.7. PORCENTAJE DE ELIMINACIÓN DE PROTEÍNAS EN LAS HECES: Para obtener los datos de esta variable se realizó la toma de muestra de las heces para medir el porcentaje de eliminación de proteínas mediante el análisis de la misma en el laboratorio AGROLAB ubicado en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, utilizando el método del Espectrofotómetro Hach (Merchán *et al.*, 2013).

CAPÍTULOS IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. GANANCIA DE PESO PROMEDIO DIARIO

Al evaluar los diferentes niveles de inclusión se encontró que, con respecto a la ganancia de peso diario, el T1 (testigo) mostro una ganancia de (62,5 g) el T2 (5%) (59 g) T3 (10%), y T4 (15%), con (56 g) y (55g) y mostrándose durante el análisis estadístico tukey al 0.05% de significancia que si hay diferencia estadística entre los tratamientos en la variable ganancia de peso (ver anexo 25).

Según datos del Manual de pollos Cobb (2012) la ganancia promedio de peso estándar de los pollos a los 42 días de edad es de 65 g, los pollos del tratamiento testigo obtuvieron una ganancia de peso próxima a la del estándar, Observándose (Gráfico 1) que la mejor ganancia de peso se obtuvo con el T1.

Los resultados obtenidos en la variable ganancia de peso son similares a los reportados por Trómpiz *et al.*, (2002), al incluir hasta un 16 % de inclusión de harina de frejol de palo en la dieta y no encontrar diferencia significativa entre los tratamientos pero difieren con los reportados por Miranda *et al.*, (2007) mostrando diferencia significativa entre los tratamientos en la variable ganancia de peso.

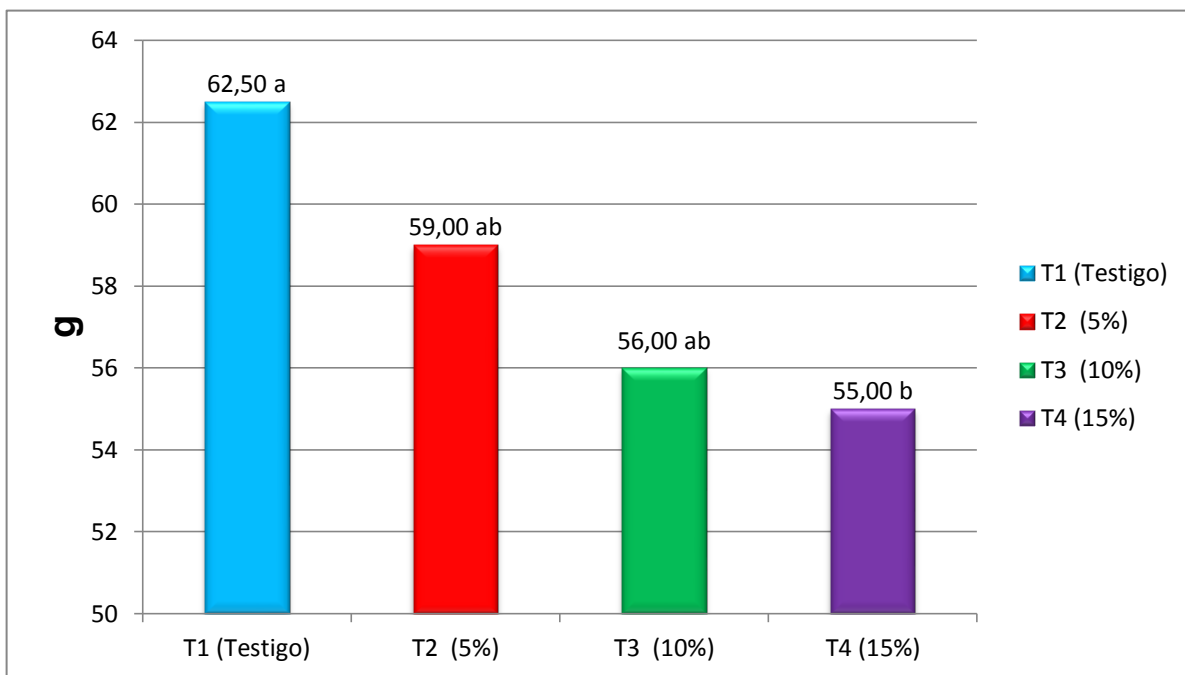


Gráfico 4.1. Ganancia de peso promedio diario/g. a y b letras diferentes entre tratamientos difieren para Tukey ($P < 0.05$).

4.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

Con respecto a los resultados de la variable conversión alimenticia, el tratamiento testigo mostró una conversión de 1,70 kg/Kg, el T2 de 1,79 Kg/Kg, mientras que para T3 y T4 fue de 1,89 Kg/Kg, y 1,97 Kg/Kg respectivamente.

Según datos del Manual de pollos Cobb (2012) la conversión alimenticia acumulada estándar a los 42 días de edad es de 1,71; se puede observar (Gráfico 4.2) que los pollos del tratamiento testigo obtuvieron una conversión alimenticia acumulada igual a la del estándar, razón por la cual aunque no hayan existido diferencias estadísticas ($P < 0.05$), entre los tratamientos, la mejor conversión fue la del testigo.

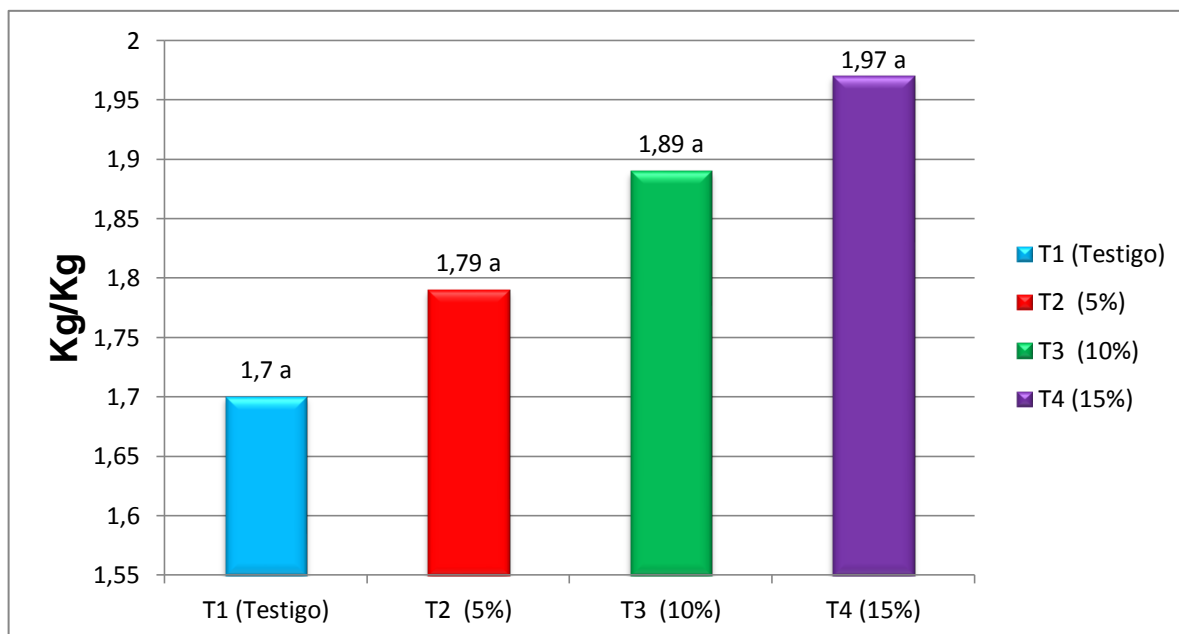


Gráfico 4.2. Conversión alimenticia acumulada. Letras iguales entre tratamientos no difieren para Tukey ($P < 0.05$).

4.3. CONSUMO PROMEDIO SEMANAL DE ALIMENTO

En el Gráfico 4.3 se puede observar que el tratamiento testigo mostró un consumo de (4,44 Kg), el T2 5% (4,47Kg), T3 10 %, (4,48 Kg), T4 15 %, (4,53 Kg), no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$). Comparando estos datos con los del Manual de pollos Cobb (2012) se puede observar que el consumo estándar promedio semanal de alimento es 4,66 Kg. El tratamiento 4 obtuvo un promedio próximo al estándar, por lo que se menciona que los pollos de dicho tratamiento consumieron más alimento.

Dichos resultados se asemejan a los de AGRIS (2012) al no encontrar diferencia pero difieren con los resultados de Pruna *et al.*, (2010) al diferir significativamente en dicha variable.

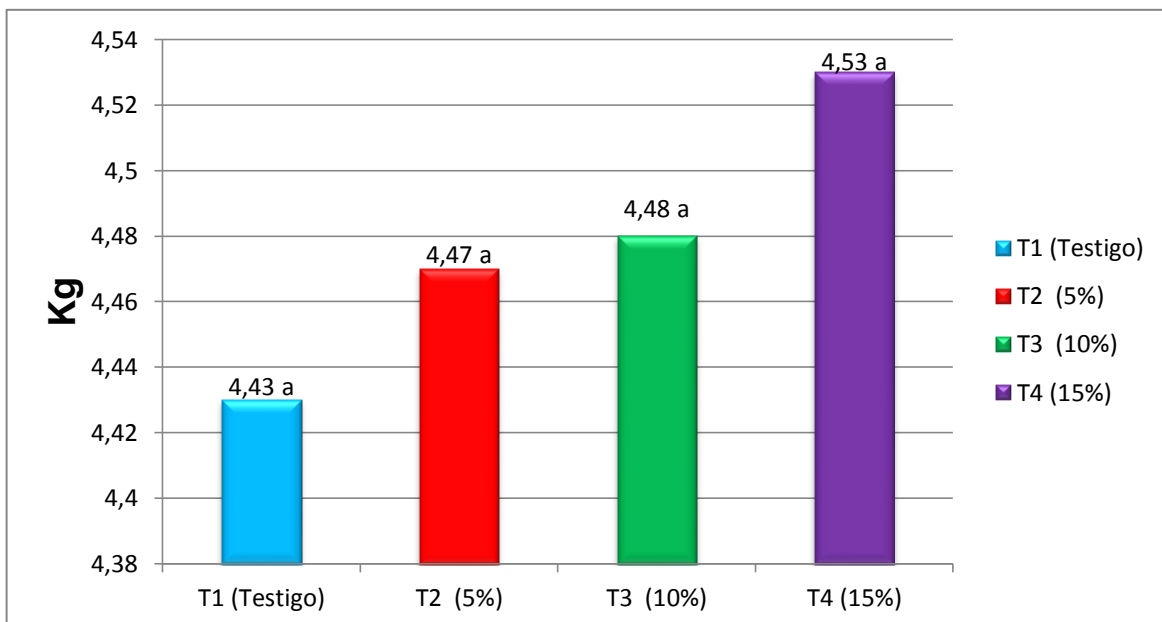


Gráfico 4.3. Consumo alimenticio acumulado. a letras iguales entre tratamientos no difieren para Tukey ($P < 0.05$).

4.4. PESO FINAL PROMEDIO

El T1 testigo obtuvo un peso de (2,65 Kg), el T25% (2,54 Kg), T3, 10% (2,40 Kg), T4 15% (2,34 Kg) que al ser sometidos a la prueba de Tukey al 5 % de significancia se determina que si existió diferencia significativa en cuanto a la variable peso promedio al día 42 (ver anexo 24).

El Manual de Pollos Cobb (2012) menciona que el peso estándar de los pollos hasta los 42 días de vida es de 2,73 Kg/ave, los pollos del tratamiento testigo (T1) obtuvieron un peso próximo al estándar (Gráfico 4.4), pero fue mayor al de los otros tres tratamientos.

Hay que mencionar que todos los grupos de aves sujetos a investigación mostraron un comportamiento similar a los de Trompiz *et al.*, 2011 al no reportar problemas con los parámetros alimenticio incluyendo hasta un 20 % de harina de fréjol de palo en la dieta de los pollos.

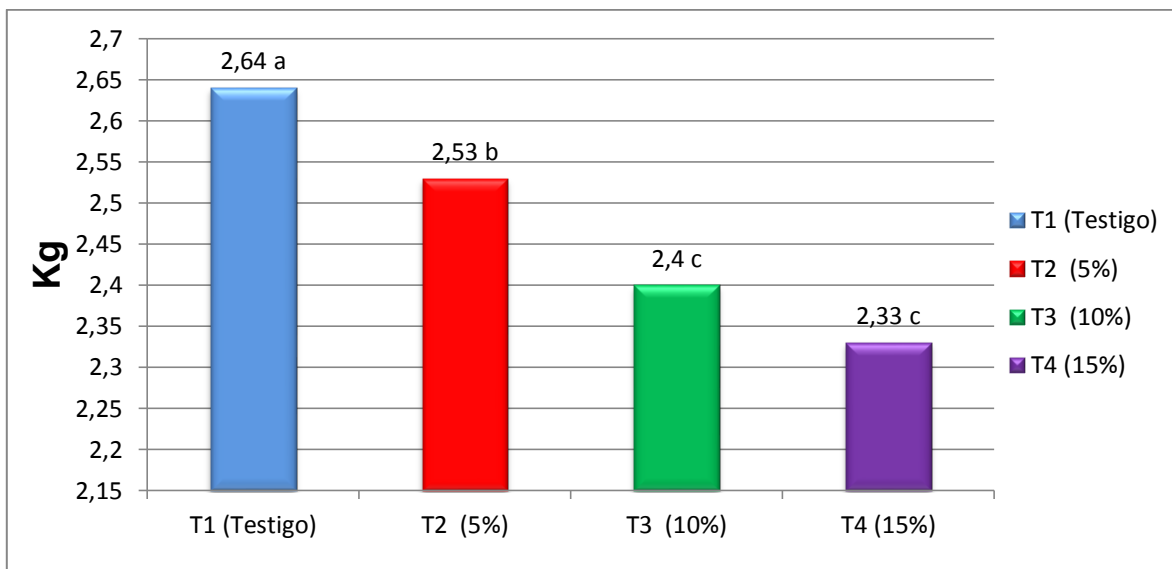


Gráfico 4.4. Peso final promedio. a, b, c letras diferentes entre tratamientos difieren para Tukey ($P < 0.05$).

4.5. MASA DE POLLO POR m^2

En el cuadro 4.1 se puede observar que el tratamiento testigo (T1) obtuvieron 26,45 Kg/m^2 , mientras que los pollos del T2, T3 y T4 obtuvieron 25,39 Kg/m^2 , 24,02 Kg/m^2 , 23,39 Kg/m^2 . Se puede observar que a mayor porcentaje de inclusión de harina de frejol de palo en la dieta de los pollos Cobb 500 se obtiene un menor rendimiento de masa de pollo por m^2 .

Cuadro 4.1. Resultados de producción de carne / m^2

Tratamiento	Kg/ carne producida/ m^2
Testigo	26,45
5%	25,39
10%	24,02
15%	23,39

4.6 EFICIENCIA PRODUCTIVA

La Eficiencia Europea indica que los pollos del tratamiento testigo (T1) obtuvieron la calificación de excelente (364), mientras que los pollos del grupo T2 (5%) alcanzaron la calificación de bueno (333), la eficiencia productiva del T3 (10%) fue de regular (297) y los pollos del T3 (15%) reportaron la calificación de malo (234).

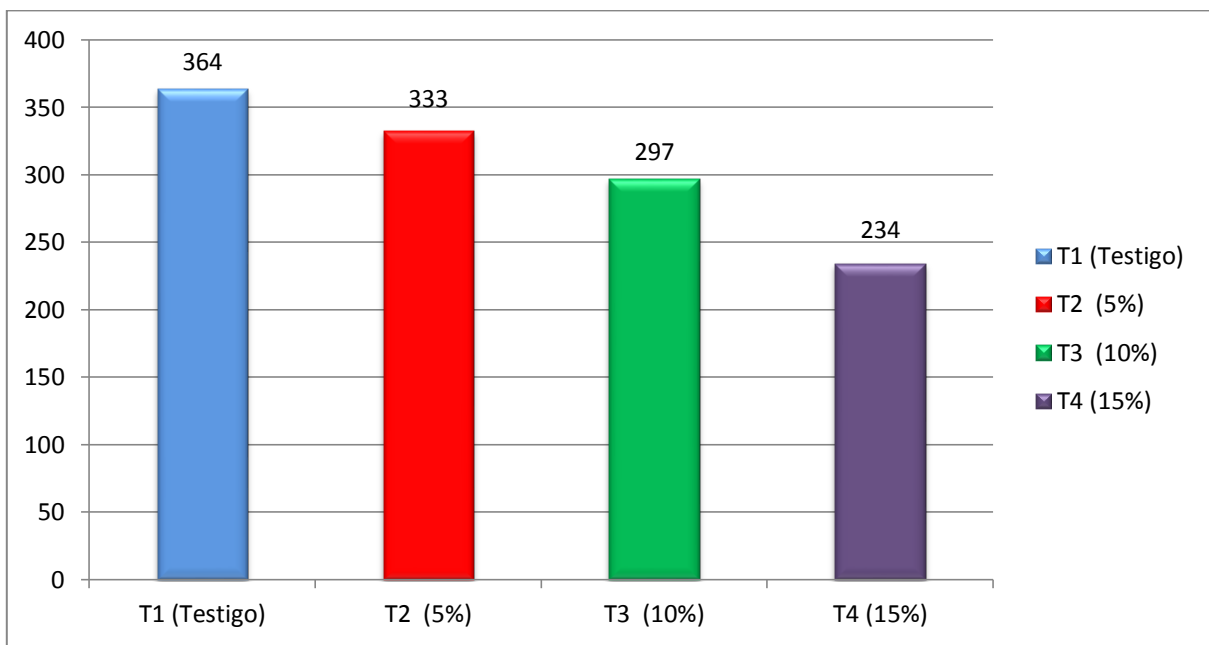


Gráfico 4.5. Eficiencia Productiva

4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO

Al realizar el respectivo análisis económico a los distintos niveles de inclusión de harina de frejol en la ración alimenticia, se pudo determinar que el grupo de aves testigo obtuvo un mejor beneficio ya que por cada dólar que se invirtió se obtuvo una ganancia de \$0,83 centavos de dólar o lo que es lo mismo 83 % de costo/beneficio y una rentabilidad de 2,63 \$, seguido del T2 con un beneficio de \$0,73 (73 %) y una rentabilidad de 2,35 \$, los pollos del T3 y T4 por cada dólar invertido obtuvieron una ganancia de 0,66 (66 %) y \$0,53 (53 %) y una rentabilidad de T3(2,09 \$) y T4(1,79 \$) respectivamente.

Cuadro 4.2. Análisis económico por cada tratamiento

EGRESOS				
Detalle	T1	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
Precio pollo bb	\$0,53	\$0,53	\$0,53	\$0,53
Galpón	\$0,10	\$0,10	\$0,10	\$0,10
Vacunas	\$0,06	\$0,06	\$0,06	\$0,06
Vitaminas	\$0,02	\$0,02	\$0,02	\$0,02
Costo alimentación	\$2,47	\$2,52	\$2,48	\$2,64
TOTAL /EGRESOS	\$3,18	\$3,23	\$3,19	\$3,35
INGRESOS				
Venta de pollo	\$5,81	\$5,58	\$5,28	\$5,14
COSTO/BENEFICIO				
BENEFICIO COSTO %	1,83	1,73	1,66	1,53
RENTABILIDAD				
RENTABILIDAD \$	2,63	2,35	2,09	1,79

4.8. PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN HECES

En el cuadro 4.3 se puede observar que al día 21 y 42 que se realizaron los análisis bromatológicos en las heces, el tratamiento testigo fue el que reportó mayor porcentaje de proteínas en base seca, pero en base húmeda obtuvo el menor porcentaje en los análisis realizados. El tratamiento que tuvo un mayor porcentaje de proteínas en heces en base húmeda fue el T4.

Cuadro 4.3 Análisis Bromatológico en heces de pollos

Análisis Bromatológico de las heces a los 21 días				
BASE	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
Húmeda	4.5	5.6	4.8	5.1
Seca	23.6	18.5	21.4	21.4
Análisis Bromatológico de las heces a los 42 días				
BASE	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
Húmeda	4.09	5.25	5.05	5.09
Seca	23.41	20.05	22.03	22.10

Dichos resultados son similares a los de Oliveros, Y *et al* 2008 al observar un incremento en la excreta de proteínas en heces en pollos de engorde criados de forma tradicional y además llegando a la conclusión de que el elevado nivel de excreta conlleva a un ambiente mayormente contaminado y que dicho entorno va a causarle afectaciones a los parámetros productivos

Uremovic et al. 2001 indica que, las medidas de control para reducir la contaminación ambiental mediante la eliminación de proteínas en heces incluyen desde la reducción de animales por lotes de alimentación, hasta la aplicación de

nuevos métodos y sistemas de alimentación que involucran la reducción del contenido de proteína en las raciones, la suplementación con enzimas y zeolitas naturales, sistemas de alimentación multifacéticos y crianza de los animales en camas profundas y al aire libre.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los distintos niveles de harina de frejol (0%, 5%, 10%, y 15%) dan como resultado que hasta la tercera fase de vida del pollo (fase de desarrollo) no hay cambios en los parámetros productivos.
- El grupo de aves testigo obtuvo un mejor costo-beneficio \$0,83 por cada dólar invertido y una rentabilidad del 2,63%, seguido del grupo con 5% de inclusión con un costo-beneficio de \$0,73 con una rentabilidad del 2,35%, y concluyendo de manera integral el 5% de inclusión es el tratamiento óptimo para incluirlo en la dieta de los pollos.
- Dentro de los tratamientos que obtuvieron mayor eliminación de proteínas en las heces fue el 15 % de inclusión con el (5.1%) al día 21 y al día 42 (5,09%) el 5 % de inclusión.

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar la harina de frejol de palo como una alternativa ante la escasez de proteína vegetal y además, en caso de que se oferte el frejol procesado a un mejor precio, en la ración alimenticia de los pollos, y no utilizar más del 10 % de inclusión.
- Manejar en la formulación alimenticia el 5% de inclusión de la harina de frejol de palo para así abaratar costos ya que podemos obtener costos razonables, con 10 centavos de diferencia por debajo del grupo testigo.
- Se recomienda adicionar el alimento 5% de harina de fréjol de palo en los pollos de engorde COBB-500, pues los datos obtenidos en esta investigación son determinantes y aplicables en cualquier plantel avícola.

BIBLIOGRAFÍA

Anthony, W. 2007. La producción de broiler desde el punto de vista económico. (En línea). Consultado, 1 de nov. 2012. Formato PDF. Disponible en: www.uclm.es.

Aguilar, D. 2001. Evaluación de dos dietas en gallinas criollas y mejoradas en semi-confinamiento, sobre la postura en el municipio de Yuscarán, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo El Zamorano, Honduras 20 pp.

Condiciones meteorológicas del cantón Flavio Alfaro. (Estación Meteorológica Flavio Alfaro) Consultado, 16 de dic. 2012.

Carballo, D. Universidad Nacional Agraria. Economía: el campo y el agro. México. Pág. 1 – 27. 2000.

Centro de Acción y Apoyo al Desarrollo Rural. (CENADE) Uso del follaje gandul como sustituto de proteína comercial (gallinaza) en la alimentación de vacas de ordeño para el mejoramiento de la calidad y productividad de la leche en fincas de pequeños productores de San José de los Remates. (En línea). Consultado 17 de dic del 2012. Formato PDF. Disponible en: <http://www.funica.org.ni>

Cobb, 2008. Guía de manejo de pollo de engorde Cobb (en línea). Consultado el 17-07-2013. Versión PDF. Disponible en: <http://www.cobb-vantress.com> Versión PDF.

Cobb, 2012. Suplemento informativo sobre crecimiento y nutrición de pollos de engorde. (En línea). Consultado, 23 de mayo 2014. Formato PDF. Disponible en <http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/guides/cobb-broiler-management-guide---spanish.pdf?sfvrsn=0>

CORANTUS, 2008. Utilización de frejol de palo en humanos.(En línea). Consultado 5 de enero del 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.corantus.com>

CONABIO, 2012. Utilidades del gandul. Universidad De San Carlos De Guatemala facultad De Agronomía área Tecnológica pastos Y Forrajes. (En línea). Consultado 8 de enero de 2013. Formato HTLM.Disponible en es.scribd.com

Díaz, C; Macías, M y Julio L. 2004. Índices Digestivos de Dietas con Contenidos de Harina de Granos de Gandul (Cajanuscajan) en Cerdos Alimentados con Raciones Basadas en Mieles. Instituto de Investigaciones Porcinas, Apdo. 1, Punta Brava, La Habana, Cuba.Disponible en: www.sian.info.ve

ECURED. 2012. Taxonomía, propiedades nutritivas del gandul. (En línea). Consultado, 18 diciembre 2013. Formato HTLM. Disponible en www.ecured.cu

FAO, 2013. Productos y usos del Cajanuscajan. Consultado 5 de enero de 2013 Disponible en: www.fao.org

Higuera, A; Chapín, J; Semprum; B. Bracho. 1999. Momento óptimo para la cosecha de granos verdes en cinco variedades de quinchoncho (*Cajanuscajan (L.) Millsp*).Con fines agroindustriales. Revista. Facultad Agronomía. LUZ. (Supl. 1): p 134-145.

Hafez, Y. y. MOHAMED, A. 1983.Presence of nonprotein trypsin inhibitor in soy and winged beans. J. FoodSci., 48:75-76. .

IGRIS-FAO, 2012. Uso de harina de grano de Gandul [*Cajanuscajan(L, Millsp)*] En la alimentación de pollos de engorde). (En línea).Consultado 8 de enero de 2013.Formato PDF.

León, W; Rodríguez, J. 2005. Evaluación de tres niveles de harina de gandul [*Cajanuscajan(L, Millsp)*]como alternativas de proteína en dietas en las fases de crecimiento y acabado de cerdos confinados. Estación Experimental “Boliche” del INIAP. Provincia del Guayas, Ecuador.47 P.

- Martínez, J. 2003. Evaluación de 25 líneas de quinchoncho [*Cajanus cajan* (L, Millsp)] con fines de selección para su uso como leguminosa arbustiva forrajera. Revista Científica FCV. Zulia, Venezuela. 8(3):p 173-181.
- Merchán, I; Quezada, J. 2013. Reducción de amoníaco de la pollinaza de pollos broiler mediante adición de Zeolita en la ración alimenticia durante el periodo de crianza en la Parroquia Paccha del cantón Cuenca. Provincia del Azuay. Tesis Ing Ambiental. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. p 56
- Miranda, S., Rincón, H; Muñoz, R; A. Higuera, Arzá luz, A; Urdaneta, H.2007. Parámetros productivos y química sanguínea en pollos de engorde alimentados con tres niveles dietéticos de harina de granos de frijol (*Vigna unguiculata*) Durante la fase de crecimiento. Revista Científica FCV. (LUZ) Vol. 17 n° (2). p 150-160.
- Montaner, J. 2006 (propiedades de la harina de gandul). (En línea). Consultado 10 de enero de 2013. Formato PDF. Disponible en: www.consumer.es.
- Monar, D. 2008. Harina de especies arbustivas forrajeras en la alimentación de pollos de cuello desnudo (guaricos), Tesis Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo Ecuador p 1-40.
- N.R.C. 2007. National Research Council. Mineral Tolerances of Domestic. Animal. National Academy Press. Washington, DC.
- Oliveros, Y.----- "efecto del nivel de amonio ambiental sobre el comportamiento de los pollos de engorde ("Revista Producción& Negocios, 2008).
- Trómpiz, H. Rincón, N. Fernández, G. González, A. Higuera y C. Colmenares Parámetros productivos en pollos de engorde alimentados con grano de quinchoncho durante fase de crecimiento. (Revista. Facultad de Agronomía. (LUZ), 2011.28 Suplemento, 1: p, 565-575.

Pruna, C., Tasipanda, L. 2010. Pollos de cuello desnudo "guaricos" alimentados con harina de hojas de gandul [*Cajanuscajan (L, Millsp)*] desnudo (guaricos). Tesis Ing. Agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo Ecuador Pág. 40.

Producción de frejol de palo, gandul (EICOPA, 2012). (En línea). Consultado 23 de dic de 2012. Formato PDF. Disponible en: www.eicopa.com

Robledo, L. 2000. Calidad nutricional y producción animal. (En línea). Consultado, 16 de dic. 2012. Formato PDF. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/31118870/Cajanus-Cajan-Gandul>

Quiróz, E; Soletto, A; Terrazas, R.2011. Seguimiento a la crianza comercial de pollos parrilleros en la empresa Avícola Sofía. (En línea). Consultado, 24 de diciembre 2013. Formato PDF.

Savón, L. 2007. Caracterización físico-química de las harinas de leguminosas de granos y evaluación fisiológica para su uso en la alimentación de animales monogástricos. Informe Final de proyecto CITMA nacional. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba. P 42

Sánchez, C; Aponte, A. 2004. Nuevos usos del quinchoncho. (En línea). Consultado 17 de dic del 2012. Formato PDF. Disponible en sian.inia.gov.ve

Sarmiento, L. 2001. Insumos no convencionales para la alimentación de aves rusticas. Experiencias En El Trópico Mexicano. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Universidad Autónoma De YucatánMéxico. Apartado postal 4-116.

Trómpiz, J; Ventura, M; Esparza, D; Alvarado, E; Betancourt, E; Padrón, S. 2002. Evaluación de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de grano de frijol (*Vignaunguiculata*) en la alimentación de pollos de engorde. Revista. Científica. FCV. Zulia-Venezuela 12 (Supl.2): p 478-483.

Uremovik. 2001. "La Producción Avícola Y La Contaminación Ambiental". Esmeralda Lon-Wo. Instituto de ciencia animal, San José de las Lajas. La Habana Cuba.

ANEXOS



Foto 1. Preparaciones del galpón



Foto 2. Preparación del alimento



Foto 3. Pollos Cobb 500 en la primera semana de vida



Foto 4. División de las aves en los espacios experimentales



Foto 5. Desinfección



Foto 5. Preparación de las dietas experimentales

Anexo 1. Característica de la dieta con el 10 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase crecimiento día 15-28

INSUMOS	%	CARACTERÍSTICA BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
MAIZ	50,0	Humedad	10,63
SOJA	24,5	Proteína	20,0
FREJOL DE PALO	10,0	Energía	3061kg/cal
POLVILLO	7,26	Grasa	5,63
AFRECHILLO	3,00	Fibra	4,36
ACEITE	2,00	Ceniza	4,72
FOSFATO	1,20	Calcio	0,95
NUCLEO	0,75	Fosforo	0,48
CARBONATO	0,43	Sal	0,38
SAL	0,35	Sodio	0,16
SALMOBAN	0,20	Metionina	0,45
METIONINA	0,17	Lisina	1,10
LISINA	0,11		
TOTAL	100		

Anexo 2. Característica de la dieta con el 5 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase crecimiento día 15-28

INSUMOS	%	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
MAIZ	50	HUMEDAD	10,80
SOJA	26,31	PROTEÍNA	20,0
FREJOL DE PALO	5,00	ENERGÍA	3052 KG/CAL
POLVILLO	10,04	GRASA	5,95
AFRECHILLO	3,00	FIBRA	4,26
ACEITE	2,00	CENIZA	5,13
FOSFATO	1,23	CALCIO	0,95
NUCLEO	0,75	FOSFORO	0,48
CARBONATO	0,83	SAL	0,39
SAL	0,35	SODIO	0,16
SALMOBAN	0,20	METIONINA	0,45
METIONINA	0,16	LISINA	1,10
LISINA	0,13		
TOTAL	100		

Anexo 3. Característica de la dieta con el 15 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase crecimiento día 15-28

INSUMOS	%
MAIZ	50
SOJA	22,76
FREJOL DE PALO	15,00
POLVILLO	4,48
AFRECHILLO	3,00
ACEITE	2,00
FOSFATO	1,17
NUCLEO	0,75
CARBONATO	0,03
SAL	0,35
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,18
LISINA	0,08
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	10,46
PROTEÍNA	20,00
ENERGÍA	3070,38 kg/cal
GRASA	5,30
FIBRA	4,46
CENIZA	4,32
CALCIO	0,95
FOSFORO	0,48
SAL	0,37
SODIO	0,16
METIONINA	0,45
LISINA	1,10

Anexo 4. Característica de la dieta del grupo testigo, fase crecimiento día 15-28

INSUMOS	%
MAIZ	50
SOJA	28,48
POLVILLO	12,46
AFRECHILLO	3,00
ACEITE	2,00
FOSFATO	1,27
NUCLEO	0,75
CARBONATO	1,17
SAL	0,35
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,15
LISINA	0,17
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	11,29
PROTEÍNA	20,00
ENERGÍA	3011kg/cal
GRASA	5,88
FIBRA	5,86
CENIZA	5,22
CALCIO	0,95
FOSFORO	0,48
SAL	0,40
SODIO	0,16
METIONINA	0,45
LISINA	1,10

Anexo 5. Característica de la dieta del grupo testigo, fase desarrollo día 29-35

INSUMOS	%
MAIZ	59,94
SOJA	26,76
POLVILLO	6,00
ACEITE	3,55
FOSFATO	0,88
NUCLEO	0,75
CARBONATO	1,40
SAL	0,35
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,17
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	10,83
PROTEÍNA	19,00
ENERGÍA	3198kg/cal
GRASA	7,09
FIBRA	3,22
CENIZA	4,05
CALCIO	0,90
FOSFORO	0,38
SAL	0,34
SODIO	0,16
METIONINA	0,48
LISINA	0,94

Anexo 6. Característica de la dieta con el 15 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase desarrollo día 29-35

INSUMOS	%
MAIZ	50
SOJA	21,00
POLVILLO	3,07
FREJOL DE PALO	15,00
MELAZA	3,34
CARBONATO	0,30
AFRECHILLO	0,78
ACEITE	4,25
FOSFATO	0,75
NUCLEO	0,75
SAL	0,35
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,21
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	10,63
PROTEÍNA	19
ENERGÍA	3198 kg/cal
GRASA	7,23
FIBRA	3,93
CENIZA	4,06
CALCIO	0,96
FOSFORO	0,38
SAL	0,34
SODIO	0,16
METIONINA	0,46
LISINA	1

Anexo 7. Característica de la dieta con el 10 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase desarrollo día 29-35

INSUMOS	%
MAIZ	52,02
SOJA	23,29
FREJOL DE PALO	10,00
POLVILLO	6,00
ACEITE	3,88
MELAZA	1,93
FOSFATO	0,78
NUCLEO	0,75
CARBONATO	0,56
SAL	0,39
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,20
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	10,68
PROTEÍNA	19
ENERGÍA	3198 kg/cal
GRASA	7,29
FIBRA	3,89
CENIZA	4,39
CALCIO	0,90
FOSFORO	0,38
SAL	0,34
SODIO	0,16
METIONINA	0,46
LISINA	0,99

Anexo 8. Característica de la dieta con el 5 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase desarrollo día 29-35

INSUMOS	%
MAIZ	56,24
SOJA	24,29
FREJOL DE PALO	5,00
POLVILLO	6,73
ACEITE	3,64
FOSFATO	0,84
NUCLEO	0,75
CARBONATO	0,98
MELAZA	0,79
SAL	0,35
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,19
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	10,68
PROTEÍNA	19
ENERGÍA	3198 kg/cal
GRASA	7,29
FIBRA	3,89
CENIZA	4,39
CALCIO	0,90
FOSFORO	0,38
SAL	0,34
SODIO	0,16
METIONINA	0,46
LISINA	0,99

Anexo 9. Característica de la dieta del grupo testigo, fase acabado día 36-42

INSUMOS	%
MAIZ	59,54
SOJA	23,89
POLVILLO	10,02
ACEITE	3
FOSFATO	0,88
NUCLEO	0,75
CARBONATO	1,25
SAL	0,35
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,12
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	10,93
PROTEÍNA	18
ENERGÍA	3198kg /cal
GRASA	7,10
FIBRA	3,59
CENIZA	4,65
CALCIO	5,85
FOSFORO	0,38
SAL	0,35
SODIO	0,16
METIONINA	0,38
LISINA	0,89

Anexo 10. Característica de la dieta con el 15 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase acabado día 36-42

INSUMOS	%
MAIZ	52,00
SOJA	18,21
FREJOL DE PALO	15,00
POLVILLO	9,50
CARBONATO	0,30
ACEITE	2,81
FOSFATO	0,74
NUCLEO	0,75
SAL	0,35
SALMOBAN	0,20
METIONINA	0,14
TOTAL	100

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
HUMEDAD	10,39
PROTEÍNA	18
ENERGÍA	3198k g/cal
GRASA	6,76
FIBRA	4,61
CENIZA	4,82
CALCIO	0,93
FOSFORO	0,38
SAL	0,35
SODIO	0,35
METIONINA	0,38
LISINA	0,95

Anexo 11. Característica de la dieta con el 10 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase acabado día 36-42

INSUMOS	%	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
MAIZ	54,47	HUMEDAD	10,60
SOJA	20,08	PROTEÍNA	18
POLVILLO	10,00	ENERGÍA	3198kg/cal
ACEITE	2,77	GRASA	6,82
FREJOL DE PALO	10,0	FIBRA	4,31
FOSFATO	0,78	CENIZA	4,83
NUCLEO	0,75	CALCIO	0,85
CARBONATO	0,47	FOSFORO	0,38
SAL	0,35	SAL	0,35
SALMOBAN	0,20	SODIO	0,16
METIONINA	0,12	METIONINA	0,38
TOTAL	100	LISINA	0,93

Anexo 12. Característica de la dieta con el 5 % de inclusión de harina de fréjol de palo, fase acabado día 36-42

INSUMOS	%	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICA DE LA DIETA	%
MAIZ	57,00	HUMEDAD	10,77
SOJA	21,22	PROTEÍNA	18,00
FREJOL DE PALO	5,00	ENERGÍA	3198 kg/cal
POLVILLO	10,79	GRASA	6,96
ACEITE	2,88	FIBRA	3,95
FOSFATO	0,83	CENIZA	4,54
CARBONATO	0,86	CALCIO	0,85
NUCLEO	0,75	FOSFORO	0,38
SAL	0,35	SAL	0,35
SALMOBAN	0,20	SODIO	0,16
METIONINA	0,12	METIONINA	0,38
TOTAL	100	LISINA	0,91

Anexo 13. Utilidades del grupo de aves testigo en base a la venta del pollo en pie

1,7 * 0,25 : 0,43 C ALIMENTO

60% 0,43

100% 0,72

COSTO DE PRODUCCIÓN LIBRA DE POLLO

2,645*2,2 = 5,819 lb*0,72 4,19 \$

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL POLLO

COSTO DE ALIMENTACIÓN DEL POLLO

4,435 kg* 2.2= 9,78 lb*0,25=2,43

COSTO DE PRODUCCIÓN KG DE POLLO

1,58 \$

Costo alimento pollo	2,43
Costo prod pollo	4,19
Costo prod lb	0,72
Costo prod kg	1,58

VENTA			
Peso		Precio/ lb pollo en pie	
		1,00	
Kg	Lb	Precio Kg Mercado	Precio Pollo Mercado
2,645	5,819	2,20	5,82

Utilidad pollo	1,63	0,28 % utilidad				
Utilidad libra	0,28	Peso gr	Consumo a	CA	Mortalidad	%
Utilidad Kg	0,62	2,645 kg	4,435 kg	1,7	0	0

Anexo 14. Utilidades del pollo alimentado con el 5 % de harina de frejol de palo en la alimentación

1,79 * 0,26 : 0,47 C ALIMENTO

60% 0,47

100% 0,78

COSTO DE PRODUCCIÓN LIBRA DE POLLO

2,539*2,2 = 5,59 lb*0,78

4,36

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL POLLO

COSTO DE ALIMENTACIÓN DEL POLLO

4,472 kg* 2.2= 8,13 lb* 0,26=2,56

COSTO DE PRODUCCIÓN KG DE POLLO

1,72

Costo alimento pollo	2,56
Costo prod pollo	4,36
Costo prod lb	0,78
Costo prod kg	1,72

VENTA			
Peso		Precio/lb pollo en pie	
		1,00	
Kg	Lb	Precio Kg Mercado	Precio Pollo Mercado
2,539	5,59	2,20	5,59

Utilidad pollo	1,23		0,22% utilidad				
Utilidad libra	0,22		Peso gr	Consumo a	CA	Mortalidad	%
Utilidad Kg	0,48		2,539 kg	4,472 kg	1,79		0 0

Anexo 15.Utilidades del pollo alimentado con el 10 % de harina de frejol de palo en la alimentación

1,89 * 0,25 : 0,47 C ALIMENTO

60% 0,47

100% 0,78

COSTO DE PRODUCCIÓN LIBRA DE POLLO

2,402*2,2 = 5,28 lb*0,78

4,12

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL POLLO

COSTO DE ALIMENTACIÓN DEL POLLO

4,483 kg*2.2=9,86lb*0,25= 2,47

COSTO DE PRODUCCIÓN KG DE POLLO

1,72

Costo alimento pollo	2,47
Costo prod pollo	4,12
Costo prod lb de pollo	0,78
Costo prod kg de pollo	1,72

VENTA			
Peso		Precio/lb pollo en pie	
		1,00	
Kg	Lb	Precio Kg Mercado	Precio Pollo Mercado
2,402	5,28	2,20	5,28

Utilidad pollo	1,16		0,21% utilidad			
Utilidad libra	0,22	Peso gr	Consumo a	CA	Mortalidad	%
Utilidad Kg	0,48	2,402	4,483	1,89	0	0

Anexo 16. Utilidades del pollo alimentado con el 15 % de harina de frejol de palo en la alimentación

1,97 * 0,26 : 0,51 C ALIMENTO

60% 0,51

100% 0,85 \$

COSTO DE PRODUCCIÓN LIBRA DE POLLO

2,339*2,2 = 5,15 lb*0,85 4,37 \$

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL POLLO

COSTO DE ALIMENTACIÓN DEL POLLO

4,532 kg* 2.2= 9,97 lb* 0,25=2,49

COSTO DE PRODUCCIÓN KG DE POLLO

1,87 \$

Cuadro 15. Análisis costo beneficio grupo con el 5% de inclusión

Costo alimento pollo	2,49
Costo prod pollo	4,37
Costo prod lb pollo	0,85
Costo prod kg pollo	1,87

VENTA			
Peso		Precio pollo en pie	1,00
Kg	Lb	Precio Kg Mercado	Precio Pollo Mercado
2,339	5,15	2,20	\$ 5,15

Utilidad pollo	0,78		0.15% utilidad			
Utilidad libra	0,15	Peso gr	Consumo a	CA	Mortalidad	%
Utilidad Kg	0,33	2,339 kg	4,532 kg	1,97		0 0

Anexo 17. Análisis bromatológico de la harina de fréjol de palo




RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. René Fernando Zambrano	Número Muest.:	3165
Tipo muestra:	Harina de Fréjol	Fecha Ingreso:	02/07/2013
Identificación:		Impreso :	13/07/2013
No. Laboratorio: Desde: 000 1	Hasta:	Fecha entrega:	14/07/2013

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	11.19	25.50	2.68	2.52	9.96	48.14
Seca	0.00	28.71	3.02	2.84	11.22	54.21

MINERALES											
MATERIA SECA (%)						ppm				pH	Acidez
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	%	
	0.39		2.00								

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

Anexo 18. Análisis proteicos en las heces día 21



RESULTADOS: ANALISIS DE BROMATOLOGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. René Fernando Zambrano	Número Muest.:	3200
Tipo muestra:	Heces de pollo	Fecha Ingreso:	19/07/2013
Identificación:	Día 21	Impreso :	23/08/2013
No. Laboratorio: Desde:	Hasta:	Fecha entrega:	23/08/2013

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	5 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	52.3	5.6				16.2	
Seca	0.00	18.5				58.5	

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	10 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	50.1	4.8				15.2	
Seca	0.00	21.4				54.0	

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	15 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	61.2	5.1				16.5	
Seca	0.00	21.4				65.3	

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	0 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	56.3	4.5				15.3	
Seca	0.00	23.6				67.2	


 Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com

Anexo 19. Análisis proteico en las heces día 42



RESULTADOS: ANALISIS DE BROMATOLOGICO

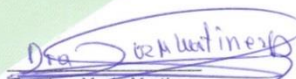
Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. René Fernando Zambrano	Número Muest.:	3250
Tipo muestra:	Heces de pollo	Fecha Ingreso:	10/08/2013
Identificación:	Día 42	Impreso :	23/12/2013
No. Laboratorio: Desde:	Hasta:	Fecha entrega:	23/12/2013

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	5 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	54.3	5.25					16.15
Seca	0.00	20.05					63.91

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	10 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	50.1	5.05					15.01
Seca	0.00	22.03					53.07

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	15 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	51.15	5.09					16.06
Seca	0.00	22.10					66.05

BASE	COMPOSICION BROMATOLOGICA						TRAT
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	0 %
	%	%	% Grasa	%	%	%	
Húmeda	51.15	4.09					13.09
Seca	0.00	23.41					71.09


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com

Anexo 20. Análisis estadístico peso promedio

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso x	16	0,93	0,91	1,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,23	3	0,08	52,63	<0,0001
TRATAMIENTO	0,23	3	0,08	52,63	<0,0001
Error	0,02	12	1,5E-03		
Total	0,25	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08057
 Error: 0,0015 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
TESTIGO	2,61	4	0,02 A
5%	2,50	4	0,02 B
10%	2,36	4	0,02 C
15%	2,29	4	0,02 C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Anexo 21. Análisis estadístico ganancia de peso

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ganancia	16	0,57	0,46	5,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	228301,19	3	76100,40	5,30	0,0148
TRATAMIENTO	228301,19	3	76100,40	5,30	0,0148
Error	172372,75	12	14364,40		
Total	400673,94	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=251,62834
 Error: 14364,3958 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
TESTIGO	2251,25	4	59,93 A
5%	2144,00	4	59,93 A B
10%	2007,00	4	59,93 A B
15%	1944,00	4	59,93 B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Anexo 22. Análisis estadístico consumo alimenticio

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
consumo	16	0,51	0,38	1,09	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	4,12	0,0319
TRATAMIENTO	0,02	3	0,01	4,12	0,0319
Error	0,02	12	2,0E-03		
Total	0,05	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09274					
Error: 0,0020 gl: 12					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
15%	4,11	4	0,02	A	
10%	4,05	4	0,02	A	B
5%	4,04	4	0,02	A	B
TESTIGO	4,00	4	0,02		B
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Anexo 23. Ganancia de peso por bloques y replicas

BLOQUE	TRATAMIENTO	DÍA 15-21	DÍA 22-28	DÍA 29-35	DÍA 35-42	TOTAL
1	TESTIGO	0.405	0.440	0.589	735	2174
1	5%	0.352	0.444	0.506	708	2010
1	10%	0.351	0.422	0.678	706	2157
1	15%	0.380	0.440	0.578	624	2022
2	TESTIGO	0.400	0.547	0.669	754	2370
2	5%	0.341	0.561	0.620	683	2205
2	10%	0.337	0.444	0.520	585	1886
2	15%	0.354	0.459	0.529	535	1877
3	TESTIGO	0.394	0.559	0.622	690	2265
3	5%	0.365	0.460	0.653	723	2201
3	10%	0.335	0.512	0.506	486	1839
3	15%	0.349	0.434	0.495	541	1819
4	TESTIGO	0.405	0.486	0.600	705	2196
4	5%	0.330	0.479	0.621	730	2160
4	10%	0.365	0.458	0.600	723	2146
4	15%	0.349	0.443	0.566	700	2058


Anexo 24. Consumo alimenticio por bloques y replicas

BLOQUE	TRATAMIENTO	DÍA 15-21	DÍA 22-28	DÍA 29-35	DÍA 35-42	TOTAL
1	TESTIGO	0,501	0,789	1,205	1,401	3,896
1	5%	0,450	0,930	1,240	1,410	4,030
1	10%	0,464	0,920	1,254	1,390	4,028
1	15%	0,451	0,959	1,269	1,449	4,128
2	TESTIGO	0,590	0,810	1,263	1,380	4,043
2	5%	0,468	0,927	1,230	1,430	4,055
2	10%	0,460	0,931	1,240	1,428	4,059
2	15%	0,460	0,956	1,263	1,445	4,124
3	TESTIGO	0,548	0,815	1,253	1,449	4,065
3	5%	0,457	0,927	1,235	1,390	4,009
3	10%	0,445	0,925	1,235	1,405	4,010
3	15%	0,454	0,953	1,261	1,425	4,093
4	TESTIGO	0,561	0,786	1,251	1,390	3,988
4	5%	0,465	0,900	1,251	1,430	4,046
4	10%	0,499	0,928	1,259	1,401	4,087
4	15%	0,463	0,940	1,251	1,425	4,079

Anexo 25. Peso promedio por bloques y replicas


BLOQUE	TRATAMIENTO	DÍA 15-21	DÍA 22-28	DÍA 29-35	DÍA 35-42
1	TESTIGO	0,770	1,245	1,919	2,582
1	5%	0,770	1,195	1,882	2,495
1	10%	0,760	1,219	1,840	2,400
1	15%	0,751	1,191	1,820	2,378
2	TESTIGO	0,761	1,251	1,925	2,615
2	5%	0,756	1,190	1,885	2,491
2	10%	0,745	1,192	1,831	2,369
2	15%	0,745	1,210	1,815	2,280
3	TESTIGO	0,765	1,239	1,890	2,610
3	5%	0,739	1,215	1,890	2,480
3	10%	0,744	1,211	1,848	2,379
3	15%	0,730	1,220	1,811	2,268
4	TESTIGO	0,764	1,265	1,950	2,613
4	5%	0,755	1,200	1,871	2,531
4	10%	0,751	1,218	1,837	2,300
4	15%	0,754	1,187	1,830	2,250

Anexo 26. Análisis bromatológico del alimento con 5% de inclusión de harina de frejol de palo y grupo testigo


	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ (ESPA "89")	NO. 1163 CÓDIGO: P-G-SOC-007 REVISIÓN: 0
	INFORME DE RESULTADOS	
FECHA: 22/07/2014		CLAUSULA: 4.8
		PÁGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL CLIENTE:	RINI ZAMBRANO FLECHER - JOSÉ RICARDO ZAMBRANO MOL	
SOLICITADO POR:	RINI ZAMBRANO FLECHER - JOSÉ RICARDO ZAMBRANO MOL	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONÍ	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	ALIMENTO FINAL DE POLLEDOR CON HARINA DE FREJOL DE P	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEÍNA, CENIZA, GRASA, HUMEDAD, FIBRA, ENERGÍA	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:	21/07/2014 12:00	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	22/07/2014 - 24/07/2014 - 25/07/2014	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLÓGICA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	DR. JOSÉ TECA O. - ING. EUGENIO LOPEZ M.	

ITEM	PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	
				ALIMENTO FINAL DE INCLUSIÓN CON HARINA DE FREJOL DE PALO	TESTIGO
					6%
1	PROTEÍNA	INEN 405	%	17,94	16,82
2	CENIZA	INEN 407	%	6,12	5,91
3	GRASA	AOAC 1705	%	4,61	5,21
4	HUMEDAD	INEN 454	%	12,90	12,43
5	FIBRA	INEN 543	%	3,30	3,08
6	ENERGÍA		Kcal/Kg	3199,88	3262,33

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 25/07/2014






FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 25/07/2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorio ESPA. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí - Bolívar - Cacha: Campus Politécnico, Km. 2,7 Vía El Niño
Teléfono (503) 05 625579 Telefax (503) 05 625108 - 625134 Email: espa@espa.edu.ec
Visite nuestra página web www.espa.edu.ec

Anexo 27. Análisis bromatológico del alimento con 10% y 15 % de inclusión de harina de frejol de palo

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM "SEP"	No. 1188			
		CÓDIGO: F-0-802-007			
INFORME DE RESULTADOS		REVISIÓN: 0			
		FECHA: 25/07/2014			
		CLÁUSULA: 4.0			
		PÁGINA 1 DE 1			
NOMBRE DEL CLIENTE:		RENE ZAMBRANO FLECHER - JOSÉ RICARDO ZAMBRANO MELNIA			
SOLICITADO POR:		RENE ZAMBRANO FLECHER - JOSÉ RICARDO ZAMBRANO MELNIA			
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE			
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		ALIMENTO FINAL DE INCLUSIÓN CON HARINA DE FREJOL DE PALO			
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE			
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEÍNA, CENIZA, GRASA, HUMEDAD, FIBRA, ENERGÍA			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:		25/07/2014 10:40			
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		25/07/2014 - 26/07/2014 - 25/07/2014			
LABORATORIO RESPONSABLE:		ORDINALTECOSA			
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA O - ING. FIDALDO LÓPEZ M			
ITEM	PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	
				ALIMENTO FINAL DE INCLUSIÓN CON HARINA DE FREJOL DE PALO	
				10%	15%
1	PROTEÍNA	INEN 400	%	16,36	16,50
2	CENIZA	INEN 407	%	5,67	5,75
3	GRASA	AOAC 1701	%	4,50	4,58
4	HUMEDAD	INEN 404	%	12,51	12,89
5	FIBRA	INEN 540	%	3,14	3,25
6	ENERGÍA		Kcal/Kg	3227,65	3210,83
OBSERVACIONES:					
 FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO Fecha: 25/07/2014			 FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD Fecha: 25/07/2014		
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorio ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.					
Manabí - Bolívar - Cajasán; Campus Politécnico, Km. 2,7 Vía El Mono Teléfono (593) 09 6252779 Telefax (593) 09 6251156 - 6251134 Email: espam@laboratorio.ordenaltecosa.com Visite nuestra página web: www.ordenaltecosa.com					