

Parámetros productivos en pollos de engorde alimentados con grano de quinchoncho durante fase de crecimiento

Productive parameters in broiler fed with pigeon pea grain meal during growth phase

J. Trómpiz¹, H. Rincón⁵, N. Fernández⁴, G. González⁴,
A. Higuera² y C. Colmenares³

¹Departamento de Zootecnia, ²Departamento de Agronomía, ³Departamento de Estadística, ⁴Egresadas de la Facultad de Agronomía.

⁵Departamento de Producción e Industria Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia, AP 15205, Maracaibo, Edo. Zulia, República Bolivariana de Venezuela.

Resumen

La incorporación de fuentes de proteína vegetal autóctonas en la formulación de dietas para aves de engorde, constituye una necesidad de vital importancia para el desarrollo sostenible de la industria avícola. Por ello, se realizó un ensayo para evaluar el efecto de la inclusión de harina de grano de quinchoncho, (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) (HGQ), sobre los parámetros productivos: ganancia de peso corporal (GPC), consumo de alimento (CA), conversión alimenticia (CVA) y mortalidad (M) en pollos de engorde en crecimiento. Se utilizaron 200 aves hembras de la línea Cobb de un día de edad distribuidas al azar en 5 tratamientos de HGQ: T1=0%; T2=5%; T3=10%; T4=15% y T5=20%. Durante las tres semanas evaluadas los valores promedios de las aves que consumieron las diferentes raciones con HGQ no arrojaron diferencias significativas entre los tratamientos para las variables respuestas GPC, CA y CVA, durante el ensayo la M fue nula. Se concluye que la inclusión de HGQ hasta un 20% en dietas balanceadas para pollos de engorde en la etapa de crecimiento, mantiene satisfactoriamente los parámetros productivos.

Palabras clave: *Cajanus cajan*, grano, dietas, pollos de engorde, crecimiento.

Abstract

The incorporation of autochthonous sources of vegetable protein in the formulation of diets for broilers constitutes a need of vital importance for the sustainable development of poultry industry. A test was carried out to evaluate the effect of the incorporation of pigeon pea grain meal, (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) (PGM), on the productive parameters: weight gain (BWG), feed intake (FI), feed conversion (FCV) and mortality (M) in broiler during growth phase. 200 birds females of the line Cobb of a day-old distributed at random in 5 PGM treatments were used: T1=0%; T2=5%; T3=10%; T4=15% and T5=20%. They were evaluated during three weeks, the average values of birds that consumed the different shares with PGM did not throw significant differences among treatments for the variable answers BWG, FI and FC during the test the M it was void. It is concludes that PGM incorporation up to 20% in balanced diets for broilers in the during growth phase, supports satisfactorily the productive parameters.

Key words: *Cajanus cajan*, grain, diets, broilers, growth.

Introducción

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 (León *et al.*, 1993; Trómpiz *et al.*, 2007). Allí radica la necesidad de revisar y analizar continuamente las materias primas empleadas en la formulación de alimentos concentrados para aves. Entre los aspectos a considerar en estas revisiones y análisis destacan la disponibilidad de la materia prima, valor nutricional (composición química, biodisponibilidad de nutrientes y factores anti-nutricionales) y costos económicos. La búsqueda de alternativas sustentables considerable de leguminosas tropicales de granos en

Introduction

The elaboration of high quality balanced food constitutes an important necessity for sustainable development of poultry industry, even more, when balanced food gave to broiler represent between 70 to 80% of total cost added to generation of final product (León *et al.*, 1993; Trómpiz *et al.*, 2007). It is necessary thecontinue checking and analyzing of raw material used in formulation of concentrated foods for birds. Several aspects have to be considered: the availability of raw material, nutritional value (chemical composition, nutrients bioavailability and anti-nutritional factors) and economical costs. Looking for sustainable alternatives of grain tropical leguminous in tropical underdeveloped regions that possibly conform the protein component of diets for domestic birds perhaps

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. El frijol bayo (*Vigna unguiculata*), 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.) Mills.), 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). En Venezuela, el quinchoncho es sembrado en regiones de condiciones agroclimáticas diversas, debido a su adaptabilidad, principalmente para autoabastecimiento en comunidades campesinas, pues el grano es almacenado y consumido durante todo el año (FONAIAP, 1989). Debido a su alto rendimiento en grano y al contenido de proteínas de los mismos (20%), se presenta como una gran posibilidad para suplir, conjuntamente con la soya, el déficit de proteínas de origen vegetal (León, 1991; INN, 1999). La incorporación de nuevas y autóctonas fuentes de proteína vegetal en la formulación de dietas para aves de en-

constitutes the most important alternative to solve the problem of feeding dependence. The "Bayo" bean (*Vigna unguiculata*), pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) and bean "Alado" (*Psophocarpus tetragonolobus*) are leguminous with high potential to conform the protein component of rations for birds, by its high protein content, energy and other nutrients, and its great adaptability to different edaphic and climatic conditions. (Higuera *et al.*, 1999; Trómpiz *et al.*, 2002).

The pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Mills.), is a crop from Asia, with seeds are an important protein source in some tropical countries, which are ingested alone or like complement in human and animal diet. The foliage is used like grass or green manure (Aponte, 1984; Martínez, 2003). In Venezuela, the pigeon pea is sowed in regions of different agroclimatic conditions, by its adaptability, mainly for self abastecimiento in campesinas communities, because grain is stored and consumed during all the year (FONAIAP, 1989). Considering the high yield in grain and protein content (20%), is a great possibility to supply with soybean, deficit of vegetal proteins (León, 1991; INN, 1999). The addition of new and autochthonous vegetal protein sources in formulation of diets for broilers, contributes the achievement of a sustainable poultry industry. However, the combination of biological and economical studies looking for the maximum efficiency has to be done as a first step, for this reason the purpose of this research was to evaluate the effect of different addition levels of grain pigeon pea

gorde, contribuye al logro de una industria avícola sostenible. No obstante, este paso debe ser precedido por la combinación de estudios biológicos y económicos que indiquen el nivel de máxima eficiencia, motivo por el cual el objetivo del presente trabajo fue evaluar 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.

Materiales y métodos

Localización del experimento: el estudio se realizó en el Centro Experimental de Producción Animal (C.E.P.A) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia (FCV-LUZ), ubicado en el municipio La Cañada de Urdaneta del estado Zulia, Venezuela, con características de bosque muy seco tropical (Ewel y Madriz, 1968), con una temperatura promedio de 30°C y precipitaciones que oscilan entre 125 y 500 mm/año.

Descripción del material experimental: los granos de quinchoncho, fueron recolectado de plantas de la variedad Táchira 401. Para obtener la harina de grano de quinchoncho (HGQ) se separaron las vainas y los granos de forma manual, siendo estos últimos secados en una estufa de aire forzada estufa Eléctrica Marca FELISA Modelo FE/291D-México a 65°C/24horas y molidos en un molino de martillo Marca Nogueira, Modelo DPM Júnior-Brasil y pasados por un tamiz de 2,5mm. Se tomaron muestras de la HGQ para

(*Cajanus cajan* (L.) Millsp) meal about productive parameters in growing broilers.

Materials and methods

Essay location: El Centro Experimental de Producción Animal (C.E.P.A) of Faculty of Veterinary Sciences, Universidad del Zulia (FCV-LUZ), located at "La Cañada de Urdaneta" municipality, Zulia state, Venezuela, with characteristics of very dry tropical forest (Ewel and Madriz, 1968), with mean temperature of 30°C and rainfall between 125 and 500 mm/year.

Description of experimental material: The pigeon pea grains were collected from plants of "Táchira 401" variety. To obtain meal from pigeon pea grain (PGM) sheaths and grains were manually separated, being dried the last ones on an electrical forced air oven Mark FELISA Model FE/291D-México to 65°C/24 hours and grinded on a hammer mill Mark Nogueira, Model DPM Júnior-Brasil and after sieved to 2.5mm. Samples of PGM were taken for the bromatology analysis: dry matter, ash, crude protein, ether extract and crude fiber (AOAC, 1990) at the Nutrition Laboratory of the Agronomy Faculty, LUZ (table 1), and after they were moved to the processor plant of balanced food for the elaboration of primer food, considering the five addition levels of PGM to be assessed (0, 5, 10, 15 and 20%).

Commercial pre-primer food was supplied (table 2) during the first 10 days to all the birds like period of getting used to, after the primer food

el análisis bromatológico: materia seca, ceniza, proteína cruda, extracto etéreo y fibra cruda (AOAC, 1990) en el laboratorio de Nutrición de la Facultad de Agronomía de LUZ (cuadro 1), y llevada a la planta procesadora de alimento balanceado para la elaboración del alimento iniciador, considerando los cinco niveles de inclusión de HGQ a evaluar (0, 5, 10, 15 y 20%).

Se suministró alimento pre-iniciador comercial (cuadro.2) durante lo primero 10 días a todas las aves como periodo de acostumbamiento, luego el alimento iniciador (cuadro. 3) hasta el día 21, los dos tipos de alimento fueron ofrecidos a las aves ad-libitum.

Metodología de campo: el experimento se realizó en un galpón experimental de 35x20m. Se utilizaron 200 aves hembras de la línea Cobb de un día de edad, peso entre 34.7 y 51.2 g/ave, alojadas en 40 corrales de 3 mt² c/u (5 pollitas/corral). Las aves recibieron un manejo general y rutinario aplicado normalmente en granja de pollos de engorde, la diferencia radicó en el número de aves, densidad/m² alojamiento en corrales y el tipo de alimento. Los tratamientos evaluados

(table 3) until day 21, the other two food types were ad-libitum offered to birds.

Field methodology: The experiment was carried out on an experimental shed of 35x20m. 200 female birds from Cobb line of one day-old were used, with a weight between 34.7 and 51.2 g/bird, located on 40 poultry yards of 3 mt² each (5 chick/poultry yard). The birds gave received general management normally applied in broilers farm; the birds number, density/m². accommodation in poultry yards and food type were the difference. Treatments evaluated were: T1, represented by the ration with 0% of PGM addition; T2, ration with 5% of PGM addition; T3, represented by the ration with 10% of PGM addition; T4, a ration with 15% of PGM addition and T5, ration with 20% of PGM addition.

The statistical design was a complete random design with an ANOVA with the PROC GLM procedure (SAS 2008).

The response variables were:

Body weight gain (BWG): Is the result of difference of final weight

Cuadro1. Composición química de la harina de grano de quinchoncho.

Table 1. Chemical composition of pigeon pea grain meal.

Composición	HGQ
Materia seca %	89,06
Ceniza %	4,93
Proteína Cruda %	17,52
Extracto etéreo %	1,18
Fibra cruda %	8,88
Extracto libre de nitrógeno %	67,30

Cuadro 2. Composición química del alimento pre-iniciador.**Table 2. Chemical composition of pre-iniciator food.**

Composición	Alimento pre-iniciador
Materia seca %	87,87
Proteína %	23
Extracto etéreo %	4,77
Fibra %	3,51
Calcio %	0,95
Fosforo total %	0,61
Energía metabolizable (Kcal)	2980

fueron: T1 representado por la ración con 0% de inclusión de HGQ; T2 representado por la ración con 5% de inclusión de HGQ; T3 representado por la ración con 10% de inclusión de HGQ; T4 representado por la ración con 15% de inclusión de HGQ y T5 representado por la ración con 20% de inclusión de HGQ.

El diseño estadístico empleado fue un totalmente al azar y resuelto

less the initial weight of chicken along the essay.

Feed intake (FI): Feeding quantity consumed by animals according to treatment evaluated.

Feed conversion (FC): Is the quantity of feed necessary to produce one kg of meat.

Mortality: Percentage of dead birds at any treatment.

Cuadro 3. Composición química del alimento iniciador.**Table 3. Chemical composition of iniciator food.**

Composición%	T1	T2	T3	T4	T5
	0% HGQ	5% HGQ	10% HGQ	15%HGQ	20% HGQ
Materia seca	87,52	87,72	87,93	88,12	88,32
Proteína	20	20	20	20	20
Extracto etéreo	9,03	9,31	9,58	9,77	9,95
Fibra	2,19	2,52	2,84	3,17	3,50
Calcio	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fosforo total	0,80	0,72	0,78	0,70	0,74
Energía metabolizada (Kcal)	3150	3150	3150	3150	3150

usando un ANOVA con el procedimiento PROC GLM, (SAS, 2008).

Las variables respuestas fueron:

Ganancia de peso corporal (GPC): Es el resultado de la diferencia del peso final de los pollos menos el peso inicial de los mismos a lo largo del ensayo.

Consumo de alimento (CA): Cantidad de alimento consumida por animales según el tratamiento evaluado

Conversión alimenticia (CVA): Es la cantidad de alimento necesaria para producir un kg de carne.

Mortalidad: Porcentaje de aves muertas dentro de cada tratamiento.

Resultados y discusión

En el cuadro 4, se aprecian los valores promedios de las variables productivas evaluadas durante los primeros 21 días de edad en pollitas de engorde alimentadas con diferentes niveles de inclusión de HGQ, donde estadísticamente no se detectaron diferencias significativas. Sin embargo, se observa que las aves que consumieron las dietas con HGQ en 5%, 10% y 15%, presentaron una ligera tendencia matemática a favor en GPC, CA y CVA con respecto al T1 equivalente a 0% HGQ.

Resultados similares fueron reportados por León., 1993 al evaluar el efecto de tres niveles de inclusión (0, 12,5 y 25%) de grano fríjol (*Vigna unguiculata*) 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

Results and discussion

The mean values of productive variables evaluated are observed in table 4 during the first 21 days in chicks fed with different level of PGM addition, where statistically there were not significant differences. However, it is observed that birds fed with PGM in 5, 10 and 15%, showed a light tendency favoring BWG, FI and FC respect to T1 equivalent to 0 % PGM.

Similar results were reported by León., 1993 evaluating the effect of three addition levels (0, 12.5 and 25%) of bean grain (*Vigna unguiculata*) in diet for broilers, in two presentation ways, meal (M) and powdered (P), where mean values were obtained weight gain for M of 1.970g, 2.140g and 2.140g and for P of 2.150g, 2.180g and 2.190g, respectively. Thus, Trómpiz *et al.*, 2002, reported that there were not significant differences by evaluating three levels, 0, 8 and 16% of bean grain meal in diets for broilers, obtaining mean values of variable total weight gain of 1.72, 1.89 and 1.80 kg, respectively. Nevertheless, other authors differs, Romero *et al.*, 1992, when evaluating the effect of 0.10, 20 and 30% of addition and two presentation ways of pigeon pea (meal and as pellet), reported a significant decrease ($P<0.01$) at two weeks-old with 30% in comparison to 0, 10 and 20% (651, 635 and 615 versus 594g); Mizubuti *et al.*, 1997, using levels of 0, 15, 30 and 45% of crude protein from (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) in rations for broilers, determined that when protein percentage was superior, the

Cuadro 4. Efecto de la inclusión de harina de grano de quinchoncho (HGQ) (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) sobre los parámetros productivos en pollos de engorde durante las tres primeras semanas de edad.

Table 4. Effect of pigeon pea grain meal addition (PGM) (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) on productive parameters of broilers during the first three weeks-old.

Variables de estudio	T1 0% HGQ	T2 5 % HGQ	T3 10% HGQ	T4 15%HGQ	T5 20% HGQ
Ganancia de peso corporal (GPC) (g)	572,8±0,015	606,2±0,015	594,5±0,015	591,4±0,015	547,8±0,015
Consumo de alimento (CA) g	911,5±0,035	936±0,035	936±0,035	936,9±0,035	913,8±0,035
Conversión alimenticia (CVA)	1,59±0,040	1,54±0,040	1,57±0,040	1,58±0,040	1,66±0,040

(P<0,05)

1.970g, 2.140g y 2.140g y para P de 2.150g, 2.180g y 2.190g, respectivamente. Así, mismo, Trómpiz *et al.*, 2002, reportaron que 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. Sin embargo, otros autores difieren, Romero *et al.*, 1992, al evaluar el efecto de 0,10, 20 y 30% de inclusión y dos formas de presentación del quinchoncho (harina y peletizado), reportaron una disminución significativa ($P<0.01$) a las dos semanas de edad con 30% comparados con 0%, 10% y 20% (651g, 635g y 615g vs 594g); Mizubuti *et al.*, 1997, utilizando niveles de 0, 15, 30 y 45% de proteína cruda de (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) en raciones para pollos de engorde, determinaron que a mayor % proteico la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia resultaron afectadas significativamente ($P<0.05$); Miranda *et al.*, 2007, al evaluar los parámetros productivos en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles dietéticos de harina de grano de frijol, obtuvieron como resultado que la variable 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) con respecto al tratamiento 15% (454.50 g), el consumo de alimento no arroja diferencias significativas durante la primera semana, sin embargo en las semanas 2 y 3 los tratamientos 0%, 5% y 10% difirieron

weight gain, consumption and feed conversion were significantly affected ($P<0.05$); Miranda *et al.*, 2007, evaluating the productive parameters in broilers fed different diet levels of bean grain meal, obtained that the variable weight gain during the three first weeks significantly differed for treatments 0, 5 and 10% (574.5, 576.25 and 547.50g, respectively) respect to treatment 15% (454.50g), the feed intake did not throw significant differences during the first week, however, in weeks 2 and 3 the treatments 0, 5 and 10% differed statistically respect to treatment 15% (412.47, 430.47, 415.40 versus 378.87g), this behavior was also observed in variable feed conversion; Trómpiz *et al.*, 2007, using cassava foliage flour in broilers, established significant differences for weight gain for 0 and 2.5% (2.099 and 2.090Kg) respect to 5 and 7.5% (2.033 and 2.048Kg), for feed intake there were not statistical differences, being the ration of 5% HFY the lower average for broilers and level with 7.5% (71 and 71.41Kg) the higher intake, the feed conversion showed significant differences for 0 and 2.5% (1.69 and 1.70) respect to 5 and 7.5% that showed higher feed intake (1.74 and 1.74).

Conclusion

The birds receiving diets with 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of PGM addition during a period of three weeks, showed a favorable biological response in productive variables evaluated: body weight gain, feed intake, feed conversion and mortality.

estadísticamente con respecto al tratamiento 15% (412.47 g, 430.47 g, 415.40 g vs 378.87 g), este comportamiento se observó también en la variable conversión alimenticia; Trómpiz *et al.*, 2007, utilizando harina de follaje de yuca en ración para pollos de engorde, indicaron diferencias significativas para ganancia de peso al 0% y 2.5% (2.099 y 2.090 kg) con respecto a 5% y 7.5% (2.033 y 2.048 kg), para consumo de alimento no se observaron diferencias estadísticas, siendo el menor promedio para los pollos la ración con 5% HFY y el mayor consumo el nivel con 7.5% (71 y 71.41 kg), conversión alimenticia arrojó diferencias significativas para 0% y 2.5% (1.69 y 1.70) con respecto a 5% y 7.5% quienes presentaron mayor consumo de alimento (1.74 y 1.74).

Conclusión

Las aves que consumieron las dietas con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de inclusión de HGQ 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 HGQ hasta un 20% en dietas balanceadas para pollos de engorde durante el crecimiento, mantiene satisfactoriamente los parámetros productivos.

Agradecimiento

Al Consejo de Desarrollo Cien-

It is concluded that PGM addition until 20% in balanced diets for broilers during growth, conserve in a satisfactory the productive parameters.

Acknowledgement

To the Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) by the financing offered to this research and to the Centro Experimental de Producción Animal (CEPA), Veterinary Sciences Faculty, LUZ, by the support for carrying out this essay.

End of english version

tífico y Humanístico (CONDES) por el financiamiento de la investigación y al Centro Experimental de Producción Animal (CEPA) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de LUZ por el apoyo brindado para la realización del presente ensayo.

Literatura citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (AOAC). 1990. Official Methods of Analysis. 15th. Ed, Washington, DC. 1018 pp.
- Aponte, A. 1984. Descripción de cuatro variedades sobresalientes de quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), Rev. Agron. Trop. 34(1-3): 199-204.
- Ewel, E y A. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela Memoria explicativa sobre mapa ecológico. Caracas. Editorial Sucre. Ministerio de Agricultura y Cría. 265 p.

- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (FONAIAP). 1989. El cultivo de quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). Serie paquetes tecnológicos. Maracay. Venezuela 7. 45 p.
- Higuera, A., A. Chapín, J. Semprum y B. Bracho. 1999. Momento óptimo para la cosecha de granos verdes en cinco variedades de quinchoncho *Cajanus cajan* (L.) Millsp. con fines agroindustriales. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 16 (Supl. 1): 134-145.
- Instituto Nacional de Nutrición (INN).1999. Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Cuadernos Azules. Publicación N°. Publicación N°.52. Caracas, Venezuela. 18 pp.
- León, A. 1991. Valoración Nutricional de Materias Primas Alternativas Utilizadas en la Alimentación de Aves. FONAIAP Divulga N°37 Julio - Septiembre.
- León, A., I. Angulo, M. Jaramillo, F. Requena y H. Calíbrese.1993. Caracterización química y valor nutricional de granos de leguminosas tropicales para la alimentación de aves. Zoot Trop. 11: 151-170.
- Martínez, J. 2003. Evaluación de 25 líneas de quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) con fines de selección para su uso como leguminosa arbustiva forrajera. Rev Cient. FCV. (LUZ). 8(3). 173-181.
- Miranda, S., H. Rincón, R. Muñoz, A. Higuera, A. Arzálluz y H. Urdaneta. 2007. Parámetros productivos y química sanguínea en pollos de engorde alimentados con tres niveles diéticos de harina de granos de frijol (*vigna unguiculata* (L.) Walp.) Durante la fase de crecimiento. Rev. Cient. FCV. (LUZ) 17(2).150-160.
- Mizubuti1, I., E. De Azambuja, M. Da Rocha, C. Khatounian, A. Mendes, R. Mori. 1997. Effects of different levels of crude protein of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) in broiler rations. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5(Supl. 1): 308-310.
- Romero, I., A. León, W. Molina y J. Madrigal. 1992. Evaluación de 5 niveles de quinchoncho en la alimentación de pollos de engorde. VI I Congreso Venezolano de Zootecnia. Sección C. Nutrición y Manejo de Monogastrico. MG-18.Maturin-Monagas.
- SAS Institute, Inc. 2008. SAS user's guide: Statistics. 5th edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Trómpiz, J., M. Ventura, D. Esparza, E. Alvarado, E. Betancourt y S. Padrón. 2002. Evaluación de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de grano de frijol (*Vigna unguiculata*) en la alimentación de pollos de engorde. Rev. Cient. FCV.(LUZ)12 (Supl. 2):478-483.
- Trómpiz, J., A. Gómez, H. Rincón, M. Ventura, N. Bohórquez, A. García. 2007. Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde. Rev Cient. FCV. (LUZ) 17(2). 143-149.