

EVALUACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN DE CONCENTRADO COMERCIAL POR HARINA DE FORRAJERAS EN POLLOS DE ENGORDE ROSS

EVALUATION OF REPLACEMENT OF A COMMERCIAL CONCENTRATED WITH A FORAGE FEED MEAL IN ROSS BROILERS

| Recibido: 08 de marzo de 2012 | Revisado: 07 de mayo de 2012 | Aceptado: 04 de junio de 2012 |

Angelina Trujillo Figueroa¹
Álvaro Escobar Torres²

Resumen

En Valparaiso (Caquetá, Colombia), se evaluó el efecto de remplazar parte del concentrado comercial por harina de *Trichanthera gigantea* (67,49%), *Tithonia diversifolia* (7,65%), *Saccharum* spp. (11,91%), *Alocasia macrorrhiza* (11,99%) y *Musa paradisiaca* (0,96%) en pollos de engorde. Se utilizaron 48 pollos de la estirpe Ross, que constituyeron unidades experimentales de cuatro pollos por jaula, repartidos aleatoriamente en cuatro tratamientos con tres replicas por tratamiento, así: T0= 100% concentrado comercial, T1= remplazo del 25% del concentrado por la harina de forraje; T2= 50% de remplazo y T3= 75% de remplazo. No existieron diferencias significativas ($P < 0,05$) en consumo y rendimiento en canal para el T0 y T1, y entre T0, T1 y T2 para el rendimiento en canal. La ganancia de peso promedio y la conversión alimenticia presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre todos los tratamientos. La pigmentación en la piel presentó una mayor fijación de color amarillo en el tratamiento T3. El remplazo del 25% del concentrado mostró una relación costo beneficio superior de 6,87%, 18,24% y 77,95 % ante los tratamientos T0, T2 y T3, respectivamente.

Palabras clave: Conversión, tratamiento, peso, concentrado, engorde.

Abstract

In Valparaiso, Caquetá, Colombia, an investigation was carried out with the aim of evaluating the effect of replacing part of commercial concentrates with a meal made of 67.49% of *Trichanthera gigantea*, 7.65% *Tithonia diversifolia*, 11.91% *Saccharum* spp., 11.99% *Alocasia macrorrhiza* and 0.96% *Musa paradisiaca* in broiler chickens. Using 48 chickens of the Ross strain, which formed an experimental unit with four chickens for cage, randomly divided into four treatments with three replicates for treatment, thus: T0 = 100% concentrates; T1 = 25% replacement of the concentrates; T2 = 50% replacement, and T3 = 75% replacement. Three replications per treatment were used. There were no significant differences ($P < 0.05$) in food consumption between T0 and T1, and for carcass yield between T0, T1 and T2. Average daily gain and feed conversion were significantly different ($P < 0.05$) in all the treatments. The skin pigmentation was more yellowish in treatment T3. Replacement of 25% of the concentrate showed a higher benefit cost ratio of 6.87%, 18.24% and 77.95% at T0, T2 and T3 respectively.

¹ Instructor del Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Surcolombiano (SENA). Pitalito, Huila, Colombia. Autor para correspondencia: E-mail: angelmvz@misena.edu.co.

² CLINICZO Servicios Veterinarios. Pitalito, Huila, Colombia.

Key words: Conversion, treatment, weight, concentrated, put on weight.

Introducción

Según la Federación Nacional de Avicultores (FENAVI), en Colombia el consumo *per capita* de pollo es de 23,8 kg.año⁻¹. En 2011, se produjeron 615 millones de pollos con una producción de 1.077.000 ton de carne y se espera que durante el 2012, la producción sea de 1.106.000 ton provenientes del encasamiento de 627 millones de pollos de engorde (FENAVI 2012).

El departamento del Caquetá para el año 2009 tuvo una participación en el mercado nacional de 610.600 aves de engorde, que corresponde a la producción de pequeña y mediana escala, la cual está basada en la alimentación dependiente de concentrado comercial que representa un 71% de los costos totales en la producción de pollo de engorde, lo cual no permite al productor competir en los mercados nacionales.

De acuerdo con la formulación de suplementos alimenticios a base de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray), Bore (*Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott), Nacedero (*Trichanthera gigantea* (Bonpl.) Nees) y Caña Forrajera (*Saccharum* spp.) propuesta por Peña y cuervo (2006), la presente investigación tiene como objetivo evaluar la sustitución de concentrado comercial por harina de forrajeras en pollos de engorde Ross. Este suplemento alimenticio pretende convertirse en alternativa alimenticia que permita al pequeño y mediano productor hacer uso de especies forrajeras promisorias de la región y generar un valor agregado al producto final.

En la investigación se evaluaron los rendimientos zootécnicos de pollos de engorde (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, pigmentación de la piel) y se realizó el análisis de rentabilidad. La información generada será de interés para productores avícolas, técnicos de campo e instituciones del sector agropecuario, como también para la continuidad de nuevas investigaciones que permitan alcanzar la rentabilidad y competitividad del sector avícola en el departamento del Caquetá y a nivel nacional.

Metodología

Área de estudio

El proyecto de investigación se desarrolló en el

Departamento del Caquetá, Municipio de Valparaíso, Vereda la Reforma, finca El Portal; geográficamente el Municipio de Valparaíso se encuentra a 225 m.s.n.m., 1° 12' 22" de latitud Norte y 75° 37' 44" longitud Oeste y corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Tropical. La investigación se desarrolló entre Diciembre de 2009 y Febrero 2010, durante este periodo se registró una temperatura promedio de 28°C.

Actividades desarrolladas

La adecuación del galpón se realizó ocho días antes de introducir los pollos y consistió en la aplicación de medidas de bioseguridad como desinfección de instalaciones y equipos (comederos, bebederos, cortinas, redondel y criadora), además del alistamiento de las jaulas para el diseño experimental.

Para la elaboración de la harina vegetal de plantas forrajeras, se adquirió la materia prima en la Granja Manaos del Municipio de Florencia; la cual está ubicada a 282 msnm y presenta temperatura media de 27°C, humedad relativa promedio de 83,91%. El material posterior a su recolección, se troceó, pesó y se deshidrató en un secadero artesanal en estructura de madera y cubierta plástica. Las hojas de *Tithonia diversifolia* y *Trichanthera gigantea* se cosecharon a los 45 días a partir del último corte, las hojas de *Alocasia macrorrhiza* y el tallo de *Saccharum* spp. se recolectaron en estado de madurez a los 13 meses de edad.

La investigación se desarrolló mediante un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Se tomaron 48 pollos entre hembras y machos de la estirpe Ross, los pollos recibieron dieta de concentrado de la línea Solla desde el primer día de edad hasta el día 11; a partir del día 12 los pollos fueron distribuidos en las unidades experimentales y se retiraron de los tratamientos al adquirir un peso de 2000 g.

Los tratamientos evaluados en la investigación correspondieron a la sustitución de concentrado comercial Solla por harina vegetal en la dieta (T0= 100% concentrado comercial, T1= remplazo del 25% del concentrado por la harina de forraje; T2= 50% de remplazo y T3= 75% de remplazo), los cuales fueron propuestos por los autores, en busca de

llegar a un máximo de inclusión de harina vegetal en la dieta. Cada tratamiento se evaluó a partir del día 12 de la recepción del pollito.

VARIABLES EVALUADAS

A partir del día 12 el alimento se les suministró a voluntad a cada uno de los individuos de cada tratamiento, para lo cual se dejó registro del alimento suministrado diariamente y de acuerdo al sobrante se obtuvo el consumo diario. Para el pesaje se utilizó una Gramera Digital Ek-5055 con capacidad de 5 Kg, donde se tomó el peso inicial al recibimiento del pollito, posteriormente al día doce y se continuó el pesaje semanalmente hasta alcanzar un peso al sacrificio de 2000 g.

Para la variable rendimiento en canal fueron seleccionados 6 pollos por tratamiento y se pesó independientemente, plumas, vísceras y la canal. Para el análisis sensorial se utilizaron 3 pollos por tratamiento, se evaluó su pigmentación a nivel dorsal y ventral a través de la apreciación visual mediante el abanico colorimétrico de Roche que se utiliza para medir el color de la yema de huevo y tiene una escala numérica que presenta valores del 1 al 15 con colores que van del amarillo al rojo (Latscha 1988). El análisis económico se realizó a partir de los costos en alimentación, ingreso bruto e ingreso neto por tratamiento.

Resultados y discusión

Consumo de alimento

En el cuadro 1 se indica que hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) para el consumo promedio de alimento ($\text{g.ave}^{-1}.\text{día}^{-1}$) entre los tratamientos evaluados. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre T0 y T1, que presentaron una variabilidad de 3,64 g en consumo $\text{ave}^{-1}.\text{día}^{-1}$ de alimento.

Cuadro 1. Consumo de alimento ($\text{g.ave}^{-1}.\text{día}^{-1}$) hasta alcanzar un peso de 2000 g.

| Tratamiento | Pendiente (g.día^{-1}) |
|-------------|-----------------------------------|
| T0 | 117,59 ^a |
| T1 | 113,95 ^a |
| T2 | 135,97 ^b |
| T3 | 72,00 ^c |

^{a,b,c} Promedios con letras iguales entre filas no son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según prueba Duncan.

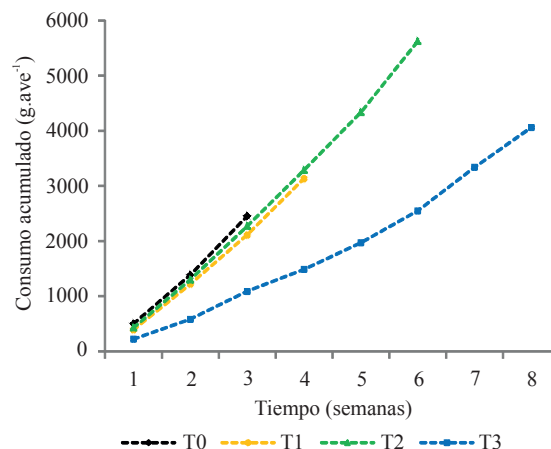


Figura 1. Consumo acumulado de alimento (g.ave^{-1}) hasta alcanzar un peso de 2000 g.

Los tratamientos T0, T1 y T2 presentaron un comportamiento de consumo directamente proporcional al tiempo que duró el ensayo hasta lograr un peso promedio por ave de 2000 g (Figura 1). Los pollos del T2 presentaron el mayor consumo diario de alimento con un promedio de $135,97 \text{ g.ave}^{-1}.\text{día}^{-1}$; debido a la diferencia de tiempo para lograr los 2000 g de peso con respecto a T0 y T1 que fue de 19 y 11 días, respectivamente.

Niveles de inclusión del 75% a base de harina de hojas de plantas forrajeras en la dieta, incidieron en el bajo consumo de alimento. Estos resultados coinciden con los reportados por Roa *et al.* (2008), quienes determinaron que al incrementar los niveles de *Trichanthera gigantea* al 5, 8 y 12% en la dieta, el consumo de alimento decrece al presentar diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos.

La disminución en el consumo de alimento en el T3 puede ser debido a la alta concentración de fibra del sustituyente. Según análisis bromatológico realizado a la harina de plantas forrajeras del ensayo, se encontró un valor de fibra de 8,42%. Según Casper (2001) las características químicas y físicas de la fracción fibrosa son indispensables para poder predecir el efecto de las fuentes fibrosas en procesos fisiológicos como consumo y utilización de nutrientes en especies. Otro aspecto que posiblemente limitó el consumo de alimento fue el tamaño de la partícula, ya que según Brito (2009) las

aves de corral realizan una selección de su alimento y prefieren las partículas gruesas, sobre las finas.

Rendimientos zootécnicos

Las pendientes de regresión de ganancia diaria de peso, presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para todos los tratamientos. En la figura 2 se observa que el tratamiento T3 registró una ganancia de peso muy variable y se observa la semana 5 como la de mayor peso por ave. Lo anterior, se relaciona con el consumo de concentrado comercial suministrado a las aves durante los días 40-44 donde se suspendió el remplazo del 75% de plantas forrajeras, debido a la presencia de diarrea en las aves y el bajo consumo de alimento.

En los resultados se observa que la inclusión de harina de plantas forrajeras tuvo un efecto inverso sobre el comportamiento productivo del pollo de engorde, ya que a medida que aumenta el porcentaje de inclusión en la dieta en un 25, 50 y 75%, disminuyó la ganancia de peso en un 31%, 52% y 83%, respectivamente; e igualmente se incrementó el tiempo al sacrificio de los pollos tratados con T1, T2 y T3. Estos resultados son similares a los reportados por Casamachin *et al.* (2007) quienes evaluaron la Morera (*Morus alba* L.) como fuente alimenticia de pollos de engorde con niveles de inclusión de 0, 5, 10 y 15% de harina de hojas, y se obtuvo como resultado que a medida que se incrementa la harina de hojas de *Morus alba* en la

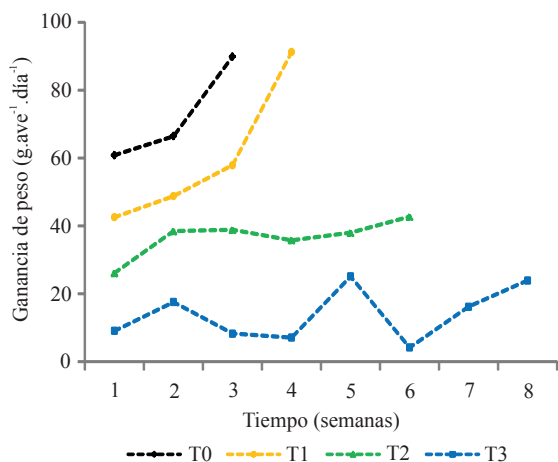


Figura 2. Ganancia de peso (g.ave⁻¹.día⁻¹).

dieta, disminuyen los parámetros productivos con una ganancia diaria de peso de 45,19 g, 39,26 g, 33,43 g y 26,49 g, respectivamente.

La disminución en la ganancia de peso de los tratamientos T1, T2 y T3 con respecto a T0, posiblemente se debe a los efectos antinutricionales, ya que las harinas foliares de leguminosas y de cultivos con alta producción de biomasa, presentan una combinación de compuestos como los taninos y saponinas (Savón 2006). Específicamente en *Trichanthera gigantea* se hallan taninos en bajas concentraciones en relación con otras harinas de follajes tropicales (Savón 2006), bajos contenidos de saponinas y fenoles totales de 450 ppm (Rosales *et al.* 1989).

Generalmente las sustancias antinutricionales al estar contenidas en la alimentación de animales monogástricos, ejercen efectos contrarios a su óptima nutrición, al impedir la digestión, la absorción y la utilización de nutrientes por el animal (Casso *et al.* 2003). Lo anterior, induce a pensar que aunque el nivel pueda ser bajo, no se deben descartar niveles acumulativos por el consumo durante varias semanas.

De acuerdo con North (1982), los requerimientos de proteína para los pollos de engorde en periodos de iniciación y engorde deben estar entre 20% y 23% respectivamente, y el sustituyente alimenticio representó un 17,69%, lo que permite inferir que el alimento no cumplió con los requerimientos del pollo.

Se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos para la variable conversión alimenticia (Cuadro 2). La conversión alimenticia se afectó negativamente con relación al porcentaje de inclusión. La variable rendimiento en canal de pollos para los tratamientos que incluyeron remplazo de concentrado por harina

Cuadro 2. Conversión alimenticia con remplazo de concentrado por harina de plantas forrajeras.

| Tratamiento | Pendiente (g.g ⁻¹ .día ⁻¹) |
|-------------|---|
| T0 | 1,62 ^a |
| T1 | 2,20 ^b |
| T2 | 3,66 ^c |
| T3 | 5,09 ^d |

^{a, b, c, d} Promedios con letras iguales entre filas no son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según prueba Duncan.

Cuadro 3. Rendimiento en canal de pollos de engorde con remplazo de concentrado por harina de plantas forrajeras.

| Tratamiento | Vísceras (g) | Plumas + Sangre (g) | Rendimiento en canal (%) |
|-------------|--------------|---------------------|--------------------------|
| T0 | 344 | 277 | 72,4 ^{ab} |
| T1 | 322 | 282 | 71,9 ^b |
| T2 | 338 | 278 | 72,9 ^a |
| T3 | 251 | 218 | 63,9 ^c |

^{a,b,c}Promedios con letras iguales entre filas no son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según prueba Duncan.

de forrajeras, presentó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) con respecto al producto comercial Solla (Cuadro 3).

Con respecto a la pigmentación de la piel al momento de sacrificio, se obtiene una mayor fijación en los pollos alimentados con inclusión de harinas de plantas forrajeras, y se evidenció que existe una relación directa entre la variable, el porcentaje de inclusión y el tiempo de evaluación. De esta forma, el tratamiento con el 75% de remplazo presenta la fijación del color más intenso, y disminuye gradualmente en los tratamientos sustituidos al 50% y 25%, con muy buena aceptación en comparación al tratamiento testigo (Cuadro 4).

Estos resultados de pigmentación coinciden con los reportados por Martínez *et al.* (2004), en la evaluación del efecto de Flor de Cempasúchil (*Tagetes erecta* L.) sobre la pigmentación de la piel en pollos de engorde con inclusiones de 60, 70 y 80 ppm en la dieta alimenticia, quienes obtuvieron diferencias estadísticas significativas con mayor pigmentación cuando se adicionó 80 ppm del pigmento a la dieta. De la misma manera, Roa *et al.* (2008) al adicionar 5% de harina de *Trichanthera gigantea* en la dieta, encontraron un color amarillo intenso de la canal del pollo.

La pigmentación encontrada en los pollos de engorde en esta investigación, se le atribuye a

Cuadro 4. Pigmentación de la piel del pollo al sacrificio con diferentes niveles de remplazo de concentrado.

| Tratamiento | Calificación Abanico Roche Nivel | |
|-------------|----------------------------------|---------|
| | Dorsal | Ventral |
| T0 | 1 | 1 |
| T1 | 4 | 5 |
| T2 | 5 | 6 |
| T3 | 6 | 6 |

carotenos presentes en las harinas de *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Alocasia macrorrhiza*. Mahecha y Rosales (s.f.) reportan que la harina de *Tithonia diversifolia* está caracterizada por coloraciones marcadas (tonos verdosos), y consideran que en esta fracción pueden estar contenidos algunos pigmentos, posiblemente carotenos u otros. Según Wen *et al.* (1997) la especie forrajera *Alocasia macrorrhiza* contiene 1,148 mg.kg⁻¹ de xantofilas en base seca.

Análisis económico

Los costos de 1 kg de alimento para los tratamientos T1, T2 y T3 fueron de \$1175, \$925 y \$675 respectivamente, los cuales se determinaron a partir del costo de 1 kg de harina vegetal que se estimó en \$425 y de 1 kg de concentrado comercial Solla por el valor de \$1.425. De acuerdo con lo anterior, el costo para el T3 fue de \$23.870, la disminución en los costos de alimentación de este tratamiento fue debido a la disminución de consumo de alimento que presentaron los pollos en este tratamiento, la morbilidad y que durante el tiempo de estudio no alcanzaron el peso mínimo establecido de 2 Kg. El T0 y T1 presentaron un valor similar en el costo del alimento de las tres réplicas (\$49.504 y \$50.594, respectivamente), con una diferencia de solo \$1.090. El mayor valor del costo de alimentación se presentó en el T2 con un costo de \$63.519.

Con respecto al costo total por tratamiento, el T2 presentó un valor de \$111.463; donde la alimentación y la mano de obra fueron los factores directos de este incremento, T0 y T1 evidencian nuevamente la similitud en resultados con valores de \$89.937 y \$95.319, respectivamente y el menor costo total lo presentó T3 con \$73.963 debido a que los costos en alimentación fueron bajos.

El precio de venta por kg de carne de pollo fue expresado de acuerdo con las variables de pigmentación y textura. Así, el valor del kg de carne para el T0 fue de \$5.600 mientras que para los demás tratamientos el valor del kg fue de \$6.600, lo que generó un valor agregado que influyó sobre la rentabilidad de los tratamientos (Cuadro 5).

El T1 es 6,87% más eficiente con una rentabilidad del 27% comparado con el T0 el cual fue del 20,13%, el T2 presentó el 8,76% de rentabilidad siendo inferior en un 18,24% y 11,37% ante los tratamientos

Cuadro 5. Análisis económico del experimento.

| Tratamiento | IB (\$) | CT (\$) | IN (\$) | Rentabilidad (%) |
|-------------|------------|------------|------------|---------------------|
| T0 | 108,4 | 89.937,34 | 18.110,60 | 20,13 |
| T1 | 121,06 | 95.319,47 | 25.740,53 | 27,00 |
| T2 | 121,22 | 111.463,00 | 9.765,00 | 8,76 |
| T3 | 36,27 | 73.963,40 | -37.691,40 | -50,95 |

IB: Ingreso Bruto; CT: Costos por Tratamiento; IN: Ingreso Neto

T1 y T0 respectivamente. El T3 resultó antieconómico con una rentabilidad de -50,95%. Esto nos indica que al utilizar un 25% de harina de hojas de plantas forrajeras en alimentación para pollos de engorde, representa menor ganancia diaria de peso pero el costo-beneficio es mayor con respecto a los tratamientos T0, T2 y T3.

En conclusión, el suplemento a base de harina de hojas de plantas forrajeras se puede remplazar en las dietas para pollos de engorde entre 25% y 50%, sin afectar negativamente las variables analizadas, tales como consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal, en comparación a la inclusión del suplemento en una proporción del 75%, el cual tiene un efecto negativo en las variables analizadas y presenta un comportamiento negativo en la salud de los animales. El costo de producción por kilogramo del sustituyente y el valor agregado del producto a la venta hacen que T1 (sustitución del 25% de concentrado) sea la opción más rentable para la producción de pollo de engorde en las condiciones del experimento. La pigmentación de la piel en los pollos, presentó una relación directa con el aumento en la proporción del suplemento alimenticio y el tiempo de evaluación; y se obtuvo una calificación según abanico de Roche de 6, con mayor fijación del color amarillo en la piel y la canal de los pollos de engorde que recibieron el sustituyente, lo que influyó significativamente en el precio de venta del producto.

Agradecimientos

Los autores expresan sinceros agradecimientos al profesor Álvaro Guayara Suarez director del proyecto; de manera especial al Ph.D. Jaime Enrique Velásquez Restrepo de la Universidad de la Amazonia, por el acompañamiento y asesoría; y al ingeniero Miller Gómez por la colaboración y suministro de la materia prima forrajera para el desarrollo de esta investigación.

Literatura citada

Brito, V. 2009. Importancia de la granulometría de los alimentos en el comportamiento productivo del pollo de engorda. [online]. Disponible en: <http://www.cuencarural.com/granja/avicultura/importancia-de-la-granulometria-de-los-alimentos-en-el-comportamiento-productivo-del-pollo-de-engorda/>

Casamachin, ML; Ortiz, D. 2007. Evaluación de tres niveles de inclusión de Morera (*Morus Alba*) en alimento para pollos de engorde. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca.

Casso, R; Montero, N. 2003. Factores antinutricionales en la alimentación de monogástricos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán; y Centro Regional Universitario Península de Yucatán. Universidad Autónoma Chapingo.

Casper, W. 2001. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology*, 90:21-33

Federación Nacional de Avicultores (FENAVI). 2012. Perfil avícola Latinoamericano: Colombia [on line]. Consultado 03 jul. 2012. Disponible en www.WATTAgNet.com.

Gómez, ME; Murgueitio, E. 1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*).

Latscha, T. 1988. Carotenoids-their Nature and significance in animal feeds. Hoffman – La Roche Ltda. Basel, Switzerland.

Martínez, PM Cortez, CA; Ávila, GE. 2004. Evaluación de tres niveles de pigmento de flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) sobre la pigmentación de la piel en pollos de engorde. Universidad Nacional Autónoma de México. Artículo publicado.

Maecha, L; Rosales, M. (s.f.). Valor nutricional del follaje de Botón de Oro *Tithonia diversifolia* en la producción animal en el trópico.

North, M. 1882. Manual de producción avícola. Editorial manual moderno S.A.

Peña, LJ; Cuervo LC. 2006. Valoración y formulación de un suplemento alimenticio para pollos en fase de iniciación a partir de hojas de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Bore (*Alocasia Macrorrhiza*) y Tallo de caña forrajera (*Saccharum spp.*). Tesis Ing. Agr. Universidad de la Amazonia. Florencia, Caquetá.

Roa, VM; Céspedes, SD. Resultados de Investigación en agroforestería en el Pie de Monte Llanero. Universidad de los Llanos. [on line]. Disponible en <http://graeco.iespana.es/extras/informeDeGestion2008/AsistenciaEventos/PrimerCongresoNacionalDeGanaderiaAgroecologicaParaElTropicoColombiano/memorias/RESULTADOS%20DE%20INVESTIGACIONES%20EN%20AGROFERESTERIA%20EN%20pie%20de%20monte%20llanero.pdf>

Rosales, M. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de Guamo, Nacadero y Matarratón. Livestock Research for Rural Development. An International Computerised Journal 1(1).

Savón, L. 2006. Producción y utilización de recursos foliares en la alimentación porcina. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. [on line]. [citado en 2-11-2006]. Disponible en www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/producercerdos/articulos4.htm.

Wen, LF; Luo, XF; Zheng, C. 1997. Carotenoids from Alocasia leaf meal as xanthophyll sources for broiler pigmentation. Tropical Science 37(2): 116-122.