

## **Pollos alimentados con diferentes niveles de harina de *Trichanthera gigantea* y *Erythrina poeppigiana***

**Chickens fed with different levels of flour *Erythrina poeppigiana* and flour *Trichanthera gigantea***

Roa ML<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MSc. Docente Universidad de los Llanos, Escuela Ciencias Animales

[mroa@unillanos.edu.co](mailto:mroa@unillanos.edu.co)

Recibido 2 de febrero 2011 aceptado 7 de abril 2011

### **RESUMEN**

Se realizaron dos experimentos en la Universidad de los Llanos, Villavicencio (Meta), cuyo objetivo principal fue observar el comportamiento productivo de pollos de engorde a los que se les suministraron dietas con diferentes niveles de harina de nacedero *Trichanthera gigantea* (HN) y harina de poró *Erythrina poeppigiana* (HP) (0, 5, 8 y 12%), reemplazando las otras fuentes de proteína como la harina de carne, que se emplean tradicionalmente en dietas para aves. Las variables estudiadas fueron: aumento de peso, consumo, conversión, valor biológico de la proteína, coeficiente de eficiencia proteica (CEP) y rendimiento en canal. Los pollos se distribuyeron en un diseño completamente al azar, que constaba de cuatro tratamientos que en el experimento uno fueron: Testigo (0% de HN), nacedero I (5% de HN), nacedero II (8% de HN) nacedero III (12% de HN), y en el experimento dos fueron: testigo (0% de HP), poró I (5% de HP), poró II (8% de HP) y poró III (12% de HP). En el caso del nacedero se observó que cuando se iban incrementando los niveles el consumo de alimento decreció ( $P < 0,01$ ), igual situación se presentó con el valor biológico, sin embargo, la ganancia de peso y la conversión fueron similares para el testigo y 5% de HN siendo superiores ( $P < 0,01$ ) con relación a los otros tratamientos (62,9 gramos/día/ave y 2,5; 65,0 gramos/día/ave y 2,3, respectivamente). El CEP fue mejor ( $P < 0,01$ ) para el 5% de HN (2,7) en comparación con los otros tratamientos. El consumo de alimento y el valor biológico de la proteína no se afectaron cuando se incrementaron los niveles

de poró en las dietas, mientras que el aumento de peso fue menor ( $P < 0,01$ ) para el 12% de HP (50,2 gramos/día/ave), las mejores conversiones y CEP las presentaron el testigo y 8% de HP (2,2 y 2,5, 2,0 y 2,4, respectivamente). Con los resultados de estos experimentos se concluye que la harina de nacedero y la de poró se pueden reemplazar en las dietas para pollos de engorde hasta en un 5% y 8%, respectivamente, sin que se afecten negativamente los parámetros estudiados, además en los tratamientos que contenían mayor cantidad de estos forrajes, las aves presentaron un color amarillo intenso de la canal con menos grasa en comparación con el testigo.

**Palabras clave:** Aves, árboles, valor biológico.

### ABSTRACT

Two experiments were conducted at the Universidad de los Llanos, Villavicencio (Meta), the main objective was to observe the productive performance of broilers that were given diets with different levels of *Trichanthera gigantea* flour (TF) and flour *Erythrina poeppigiana* (EF) (0, 5, 8 and 12%), replacing other sources of protein such as meat meal is traditionally used in poultry diets. The variables studied were: weight gain, consumption, conversion, biological value of protein, coefficient protein efficiency (CPE) and carcass yield. The chickens were distributed in a completely randomized design, consisting of four treatments in experiment one were: control (0% TF), *Trichanthera* I (5% TF), *Trichanthera* II (8% TF) III *Trichanthera* (12% TF), and in experiment two were: control (0% EF), *Erythrina* I (5% EF), *Erythrina* II (8% EF) and *Erythrina* III (12% EF). In the case of TF found that when levels were increased feed intake decreased ( $P < 0,01$ ), the same situation arose with the biological value, but the weight gain, and conversion were similar for witness and 5% of TF to be higher ( $P < 0.01$ ) compared to other treatments (62.9 grams/day/bird, 2.5; 65.0 grams/day/bird and 2.3, respectively). The CPE was better ( $P < 0.01$ ) for 5% of TF (2.7) compared to other treatments. Consumption of food and biological value of protein is not affected when levels increased pore diets, while weight gain was lower ( $P < 0.01$ ) for 12% of EF (50.2 grams/day/bird), the best conversions and the CPE had the witness and 8%EF (2.2

and 2.5, 2.0 and 2.4, respectively). With the results of these experiments, it is concluded that TF and EF can be replaced in diets for broilers up to 5% and 8%, respectively, without adversely affecting the parameters studied, furthermore, in the treatments that contained a greater amount of these forages, the birds presented an intense yellow color of the carcass with less fat compared to the control.

**Keywords:** Chickens, trees, biological value.

## INTRODUCCIÓN

Las necesidades de proteína y energía para el mantenimiento y producción de pollos de engorde, se deben ofrecer en cantidades apropiadas, teniendo cuidado de suministrar aminoácidos esenciales, con el fin de permitir la síntesis de proteína muscular. Cuando se ofrece exceso de proteína se puede observar el máximo crecimiento, pero la que no se utiliza se oxida para producir energía, porque se ha demostrado que el organismo no almacena grandes cantidades de dicho componente, por lo tanto, no es económico suministrar a los pollos de engorde un exceso de proteína, debido a su alto costo que tiene dentro de la ración (Rentería, 2007).

Los sistemas para valorar la calidad de la proteína que se suministra en la dieta para pollos de engorde, son químicos y biológicos, en los cuales se observa la respuesta del animal en función al consumo de proteína y la capacidad de retención de nitrógeno para su metabolismo. Al evaluar el valor biológico de una proteína es necesario medir el consumo, y nitrógeno fecal, y de acuerdo con esto establecer si es alta o baja la retención de proteína, es así que entre más elevado sea el valor biológico se afirma que la proteína es de mejor calidad (Morris *et al.*, 2003; Suárez *et al.*, 2007).

Estos experimentos tenían como objetivo principal evaluar la utilización de dos árboles forrajeros: nacedero (*Trichanthera gigantea*) (HN) y harina de poró (*Erythrina poeppigiana*) (HP) reemplazando otras fuentes de proteína en diferentes niveles del (0, 5, 8 y 12%), en raciones para pollos de engorde. En la zona del Pie

de monte llanero no existen estudios sobre el tema. Se realizaron pruebas de campo y laboratorio para establecer la calidad de estos forrajes arbóreos, utilizando el método del valor biológico (VB) y coeficiente de eficiencia proteica (CEP).

El nacedero (*Trichanthera gigantea*) se le conoce como quiebra barriga, Cajeto, madre de agua, yátago y naranjillo, aunque no es leguminosa su contenido de proteína está entre el 16 al 20%, tiene una gran aceptación y digestibilidad en rumiantes y monogástricos debido a la baja concentración de sustancias fenólicas y su alta disponibilidad de nutrientes (Guevara, 2000). En Antioquia Colombia se estableció un sistema de producción de aves ponedoras en pastoreo, las cuales tienen una alimentación basada en concentrado balanceado para aves con consumos similares a los sistemas intensivos de aves de postura en jaula y en piso. Debido a esto, se planteó una alternativa de alimentación para disminuir costos, implementando una dieta con el concentrado 100% y un reemplazo parcial del 25% de la ración total con especies forrajeras como la morera (*Morus alba*) y el nacedero (*Trichanthera gigantea*), se ha comprobado que el sistema funciona porque reduce los costos sin detrimento de la producción de huevos (Pérez 2005).

El poró (*Erythrina poeppigiana*) se le conoce con los siguientes nombres comunes: cámbulo, cachimbo, anaco, poró, pito y pízamo. En esta especie se han encontrado algunas sustancias alcaloides como eritralina (C<sub>18</sub> H<sub>19</sub> NO<sub>3</sub>) y la eritratina (C<sub>18</sub> H<sub>12</sub> NO<sub>4</sub>), dichos componentes tienen poderes curativos debido a que controlan las convulsiones producidas por la epilepsia y la esquizofrenia. Se reporta que sus hojas tienen un porcentaje de proteína del 20%, por tal motivo en algunas zonas colombianas los campesinos lo utilizan para alimentar el ganado cerdos y aves (Russo y Boterero, 2005).

Además su contenido energético es comparable con cualquier buen pasto de la zona tropical, los consumos de este forraje son altos como dieta única o cuando se ofrece como suplemento al pasto o con algún otro alimento. Aunque los mayores consumos se alcanzan cuando su follaje se suministra como dieta única en rumiantes alcanzando niveles superiores al 3% del peso corporal en cabras y

corderos, sin causar ningún efecto tóxico, y su uso como alimento es más evidente en la producción de leche que en la ganancia de peso (Ibrahim *et al.*, 2011).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los dos experimentos se realizaron en el municipio de Villavicencio (Meta), en la granja de la Universidad de los Llanos y en Laboratorio de Nutrición Animal, esta zona tiene una altitud 465 sobre el nivel del mar, una temperatura promedio de 27 grados centígrados y una precipitación anual entre 1900 a 2300 mm. Se utilizaron pollos de engorde de un día de nacidos y en los primeros 15 días se les suministró un concentrado comercial de iniciación, luego fueron alimentados con los siguientes tratamientos; experimento 1: Testigo (0% de HN), nacedero I (5% de HN), nacedero II (8% de HN) nacedero III (12% de HN), y experimento 2 testigo (0% de HP), poró I (5% de HP), poró II (8% de HP) y poró III (12% de HP). En las Tablas 1 y 2 se detallan los ingredientes utilizados hasta los 45 días, con previa fase de acostumbramiento, estas raciones fueron isoprotéicas (21%) e isoenergéticas (2900 kcal de EM/kg).

Los pollos se distribuyeron en un diseño en bloques completamente al azar cuatro tratamientos con tres repeticiones cada una con 10 pollitos para un total de 120 por experimento. Los parámetros evaluados fueron: aumento de peso, consumo de alimento, conversión, valor biológico de la proteína y coeficiente de eficiencia proteica, se aplicó la prueba de Duncan para la comparación de medias utilizando el programa SPSS v. 10 (Álvarez, 2001).

Los pollos fueron alojados en jaulas con piso en malla, lo que permitía recoger las excretas con el fin de valorar el consumo y la excreción de proteína empleando el método de laboratorio de Microkjeldalh (AOAC, 2006) y así con estos datos establecer el porcentaje del valor biológico (VB) de la proteína de los tratamientos, también se tomaron los pesos, para calcular la conversión y el coeficiente de eficiencia proteica (CEP). EL VB se determina restando el nitrógeno excretado del consumido en la dieta para establecer el nitrógeno retenido por los tejidos del ave. Entre más se acerque el porcentaje del VB a cien, indica que los pollos están

aprovechando mejor la proteína suministrada y por tanto su calidad será mayor porque el organismo la retiene para sus funciones de mantenimiento y producción. EL CEP se interpreta como el aumento de peso por unidad de proteína consumida, entre más elevado sea este resultado indica que una mayor proporción de proteína consumida es utilizada para el aumento de peso.

El modelo estadístico aplicado a los dos experimentos fue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento i.

$\varepsilon_{ij}$  = Error aleatorio

Análisis de la Varianza para el modelo  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

Ho:  $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_i$

Ha: al menos un efecto de un tratamiento es diferente de los demás

**Tabla 1.** Materias primas utilizadas en los diferentes tratamientos con *Trichanthera gigantea* nacedero en pollos de engorde entre los 15-45 días de edad

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Nacedero I	Nacedero II	Nacedero III
Harina de carne	12.0	10.0	8.0	5.0
Harina de soya	17.0	17.0	17.0	17.0
Harina de nacedero	0.0	5.0	8.0	12.0
Harina de arroz	20.0	19.3	20.0	20.0
Maíz	21.0	20.0	19.0	19.0
Sorgo	20.0	20.0	19.0	18.0
Melaza	5.0	3.0	3.0	3.0
Aceite de palma	2.8	3.4	3.4	3.4
Premezcla	0.1	0.1	0.1	0.1
Otros nutrientes	2.1	2.2	2.5	2.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Experimento 1.** A medida que se elevaron los niveles de nacedero para reemplazar la proteína de la dieta, los consumos ( $P<0,01$ ) se disminuyeron (Tabla 3), lo que significa que se afectó en forma negativa la palatabilidad, posiblemente a la presencia de factores antinutricionales, aunque no concuerda con lo que reportó Pérez, (2005) quien afirma que este forraje tiene gran aceptación en monogástricos debido a la baja concentración de sustancias fenólicas.

**Tabla 2.** Materias primas utilizadas en los diferentes tratamientos con *Erythrina poeppigiana* (poró) en pollos de engorde entre los 15-45 días de edad

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS			
	Testigo	Poró I	Poró II	Poró III
Harina de carne	12.0	10.0	7.0	3.0
Harina de soya	17.0	17.0	17.0	17.0
Harina de poró	0.0	5.0	8.0	12.0
Harina de arroz	20.0	19.3	19.0	20.0
Maíz	21.0	20.0	21.0	20.0
Sorgo	20.0	20.0	21.0	19.0
Melaza	5.0	3.0	3.0	3.0
Aceite de palma	2.8	3.4	3.4	3.4
Premezcla	0.1	0.1	0.1	0.1
Otros nutrientes	2.1	2.2	2.5	2.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

No se observaron diferencias en el aumento diario de peso entre el testigo en comparación con la harina de nacedero en un 5% (62.9 y 65.0 gramos/ave/día, respectivamente), cuando se suministraron 8 y 12% de este forraje, la ganancia de peso disminuyó ostensiblemente ( $P<0,01$ ) con respecto al testigo (Tabla 3 y Figura 1) igual se observó en la conversión alimenticia, la cual decreció ( $P<0,01$ ) cuando se incrementaba a más del 5% el nivel de harina de nacedero en las dietas. El valor biológico (VB) y el coeficiente de eficiencia proteica (CEP) (Tabla 3), también presentaron diferencias ( $P<0,01$ ), siendo los mejores en estas dos variables los

tratamientos testigo y nacedero al 5% (87,3% y 2,2; 87,5% y 2,7 respectivamente), de lo que se deduce que haciendo reemplazos del 5% de proteína con harina de nacedero no se afecta su calidad porque tiene un buen aprovechamiento biológico.

**Tabla 3.** Respuesta de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de *Trichanthera gigantea* nacedero

VARIABLES	Testigo	Nacedero I	Nacedero II	Nacedero III
Días de experimentación	30	30	30	30
Peso inicial/ave (g)	480	480	480	480
Peso final/ave (g)	2397	2430	1755	1044
Aumento de peso (g/ave/día)	62.9a	65.0a	42.5b	18.8c
Consumo de alimento (g/ave/día)	156.0a	150.0b	133.0c	120.0d
Conversión	2.5bc	2.3c	3.1b	6.4 <sup>a</sup>
Valor biológico (%)	87.3a	87.5a	68.8b	58.0c
Coefficiente de eficiencia proteica	2.2b	2.7a	2.1b	0.5c
Rendimiento en canal	71.2	73.2	64.8	60.3

Letras distintas en la misma fila los tratamientos son diferentes ( $p < 0.01$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Experimento 2.** El menor consumo de alimento ( $P < 0,01$ ) lo presentó la dieta que contenía 8% de poró (119.0 gramos/ave/día), los demás tratamientos observaron un consumo similar, lo que significa que esta variable no se afectó, cuando la proteína de la dieta fue reemplazada por harina de poró (Tabla 4). Aunque en otras especies, estos resultados están de acuerdo con Benavides, (1994) quien observó que los consumos de poró son altos cuando se suministra como dieta única, alcanzando niveles superiores al 3% del peso corporal en cabras y corderos, sin causar ningún efecto tóxico. En aves no se tienen datos en la literatura sobre el uso de este forraje en la alimentación.



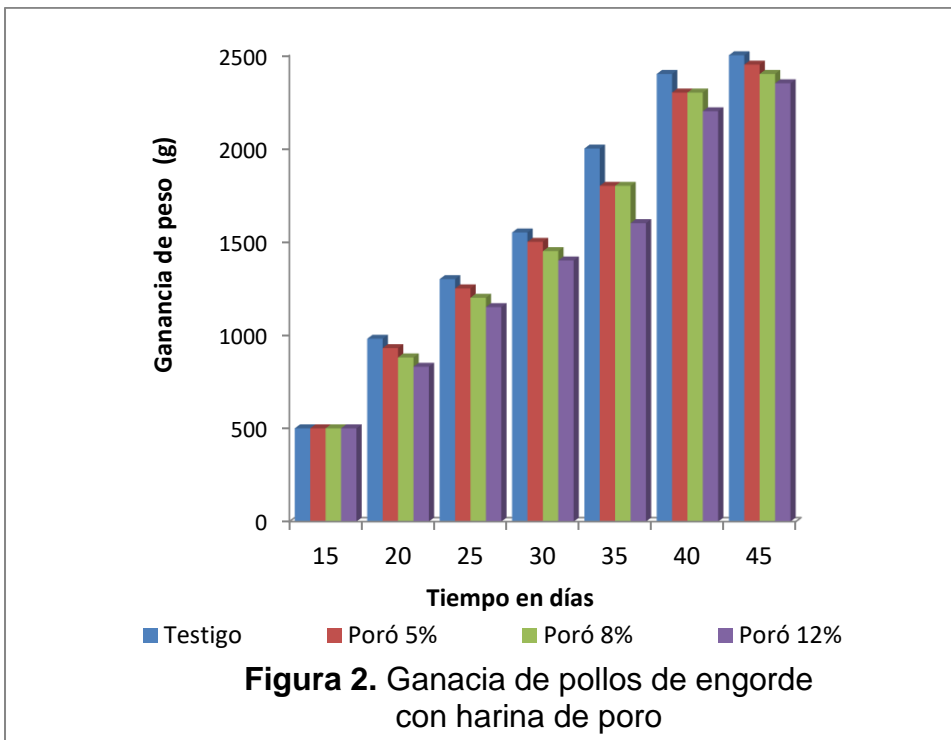
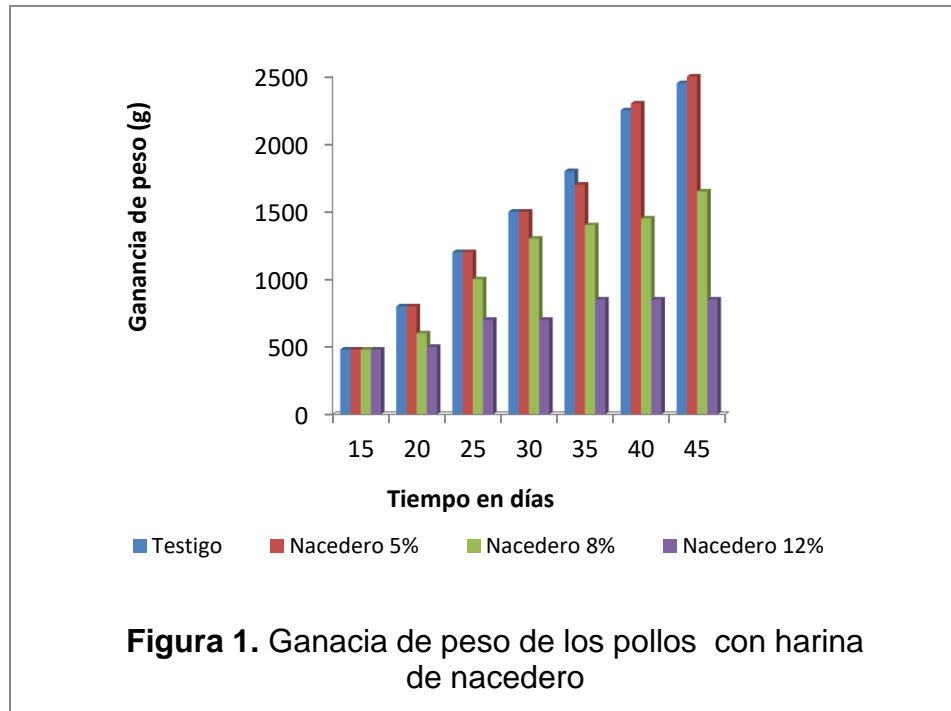
El aumento diario de peso en los tratamientos con 5 y 8% de poró fueron similares ( $P < 0,01$ ) al testigo (Figura 2), mientras que la conversión alimenticia fue menor ( $P > 0,01$ ) en el testigo y en el tratamiento con el 8% de poró (2.2 y 2.0 respectivamente), también el CEP fue similar en estos dos tratamientos (2.5 y 2.4 respectivamente) (Tabla 4). El valor biológico disminuyó ( $P < 0,01$ ), cuando se suministró la dieta con 12% de poró (62.5%), lo cual significa que haciendo reemplazos hasta del 8% de proteína con harina de poró se mantiene el metabolismo del nitrógeno en las aves similar al testigo (Tabla 4).

**Tabla 4.** Respuesta de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de *Erythrina poeppigiana* (poró)

VARIABLES	Testigo	Poró I	Poró II	Poró III
Días de experimentación	30	30	30	30
Peso inicial/ave (g)	480	480	480	480
Peso final/ave (g)	2499	2382	2235	1986
Aumento de peso (g/ave/día)	67.3 <sup>a</sup>	63.4 <sup>a</sup>	58.5 <sup>ab</sup>	50.2 <sup>b</sup>
Consumo de alimento (g/ave/día)	148.5 <sup>a</sup>	153.7 <sup>a</sup>	119.0 <sup>b</sup>	148.3 <sup>a</sup>
Conversión	2.2 <sup>b<sup>c</sup></sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.0 <sup>c</sup>	3.0 <sup>a</sup>
Valor biológico (%)	86.3 <sup>a</sup>	84.8 <sup>a</sup>	79.3 <sup>a</sup>	62.5 <sup>b</sup>
Coefficiente de eficiencia proteica	2.5 <sup>a</sup>	1.9 <sup>b</sup>	2.4 <sup>a</sup>	2.0 <sup>b</sup>
Rendimiento en canal	72.5	70.2	68.4	66.1

Letras distintas en la misma fila los tratamientos son diferentes ( $p < 0.01$ ).

El valor biológico y el coeficiente de eficiencia proteica (CEP) evalúan la calidad de la proteína teniendo en cuenta retención del nitrógeno en el organismo, por esto es posible determinar el aprovechamiento de la proteína que se encontraba en las dietas testigo, y con diferentes niveles de nacedero y poró. Es importante señalar que la combinación de fuentes proteínicas de alta calidad como son la harina de carne y la torta de soya con harinas de nacedero y poró hasta niveles del 5 y 8% en las dietas totales, puede mantener una adecuada respuesta productiva de las aves.



Los rendimientos en canal se disminuyeron a medida que se incrementaban los niveles de harina de nacedero y poró (Tablas 3 y 4), las canales de los pollos alimentados con dietas con el 8 y 12% de estos forrajes mostraron un color

amarillo, menos grasa y mayor desarrollo muscular, lo cual favorece la presentación de la canal en el mercado.

## CONCLUSIONES

Los mejores resultados obtenidos fueron para el testigo, y los tratamientos con 5% de nacedero, y 5 y 8% de poró, manteniéndose un comportamiento similar en las variables estudiadas como: consumo de alimento, aumento de peso, conversión y valor biológico de la proteína. Estos dos forrajes son una alternativa para reemplazar en parte la proteína de torta de soya y la harina de carne en la finalización de pollos de engorde. Se recomienda hacer investigaciones de estadística no paramétrica con el fin de establecer hasta qué punto se mejora la presentación de la canal cuando se utilizan estos dos forrajes sin detrimento de las otras variables productivas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC. Official Methods of Analysis (18<sup>th</sup>) Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. Washington, D.C. 2006.
2. Álvarez C. SPSS 10 (programas para computador) | estadística SPSS 10 para windows (programas para computador) | Análisis de datos [CD-Rom]. Madrid: Universidad Complutense. 2001.
3. Guevara, J. Descripción de un sistema integrado Compostero-Aves de Corral. Trabajo de Aplicación de Conocimientos II. UNELLEZ, Guanare, Venezuela, 2000. 35p.
4. Ibrahim M, Camero A, Camargo J, Andrade H. Sistemas Silvopastoriles en América Central: Experiencias de CATIE 18p [consultado 27 de agosto 2011]. Disponible en:[http://elsemillero.net/pdf/silvopastoriles\\_america\\_central.pdf](http://elsemillero.net/pdf/silvopastoriles_america_central.pdf).
5. Missohou A, Dieye P, Talaki, F. Rural Poultry production and productivity in Southern Senegal, Livestock Research for Rural Development, 14 (2). (En línea) Disponible en [www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/2/miss142.htm](http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/2/miss142.htm), 2002.

6. Morris HJ, Quevedo, Olimpia F. Enfoque integral en la utilización de los métodos químicos de evaluación de la calidad proteica. Rev Cubana Salud Pública 2003; 29 (1):42.
7. Pérez, C. Alimentación de gallinas en pastoreo con morera (*Morus alba*), nacedero (*Trichantera gigantea*) y concentrado comercial en la hacienda Vegas de la Clara, Gómez Plata, Antioquia (Tesis Médica Veterinaria), Universidad de Antioquia. 2005: CD-ROOM.
8. Rentería O. Manual práctico del pollo de engorde. Gobernación del Valle del Cauca. 2007: 19.
9. Russo R, Botero R. El componente arbóreo como recurso forrajero en los sistemas silvopastoriles. Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, EARTH, San José, Costa Rica. [consultado 27 de agosto 2011]. 2005:1-9. Disponible en: [http://www.produccionbovina.com/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/manejo%20silvopastoril/42-componente\\_arboreo.pdf](http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/42-componente_arboreo.pdf).
10. Suárez MM, Kizlansky A, López L. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el escore de aminoácidos corregido por digestibilidad. Nutr Hosp. 2006; 21 (1): 47 – 51.