

Evaluación energética y digestibilidad del Ramio (*Boehmeria nivea*) en aves¹

Energy evaluation and digestibility of Ramio (*Boehmeria nivea*) in poultry

Iraida R. de Acosta²
Javier Rosales³
Alis Márquez-Araque²
David Monsalve⁴

Resumen

Con el objeto de determinar los niveles de aceptabilidad, digestibilidad y energía metabolizable del ramio (*Boehmeria nivea*) se llevó a cabo una prueba de consumo y otra de balance. En la prueba de consumo se utilizaron 28 gallos de razas semipesadas en un diseño completamente aleatorizado (8 tratamientos y 4 repeticiones), previo ayuno de 24 horas se les suministró una mezcla de ramio y maíz en proporciones de 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 y 100 % de Ramio, se midió el consumo a las 2, 4, 8, 12 y 24 horas. Un total de 36 gallos (Rhode Island Red x Piroco) en un diseño completamente aleatorizado (5 tratamientos y 6 repeticiones) fueron usados en la prueba de balance, aplicando la metodología de Sibbald que incluye ayuno de 48 horas seguido de alimentación forzada. Las aves recibieron 40 g de una mezcla de ramio-maíz a niveles de 25, 50, 75 y 96 % de ramio. Las excretas se recolectaron 48 horas después en una bolsa plástica sujeta alrededor de la cloaca. A las 24 horas el consumo acumulado mostró diferencias significativas ($P < .01$) entre tratamientos, los mayores consumos se obtienen con los niveles de 5 y 10 % (167.3 y 170.7 g) mientras que los menores con los niveles de 40, 50 y 100 % (39.3, 5.4 y 6.0 g respectivamente). El nivel de ramio en la dieta afectó significativamente ($P < .01$) los valores de EMa, la EMv (sin corregir y corregida por nitrógeno) y la DVMS. La EMa y DVMS disminuyeron de 3253.7 y 96.96 (dieta sin ramio) a 2 700, 2 250, 1 736.9 y 1 020 Kcal/kg y 74.7, 63.9, 57.1 y 45.7 % para los niveles de 25, 50, 75 y 96 % de ramio respectivamente.

Palabras claves: *Boehmeria nivea*, consumo, digestibilidad, energía metabolizable, gallos.

Recibido el 24-04-1996 ● Aceptado el 01-07-1997

1. Proyecto Financiado por UNET-Fundación Polar.
2. Decanato de Investigación-Universidad del Táchira.
3. Ingeniero Producción Animal.
4. Fundación Polar.

Abstract

Feed intake and energy balance trials were carried out to determine the acceptability, digestibility and metabolizable energy (ME) levels of ramio (*Boehmeria nivea*) through feed intake and balance tests. In the intake tests, twenty eight roosters of light-heavyweight strains were used in a completely randomized experimental design (8 treatments and 4 repetitions) After a 24 hour fast, the animals were offered combinations of ramio and maiz in proportions of 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 and 100 % ramio, and intake was measured at 2, 4, 8, 12 and 24 hours. In the balance test, 36 roosters (Rode Island Red x Piroco) were used in a completely randomized experimental design (5 treatments and 6 repetitions) applying the Sibbald methodology which includes 48 hours of fasting followed by forced intake. The animals received 40 grams of feed mix (maiz and ramio) containing 25, 50, 75 and 96 % ramio. The excrement was collected 48 hours later in a plastic bag placed around the cloaca. After 24 hours, the accumulated consumption showed significant differences ($P < .01$) between treatments, the higher intake was achieved at 5 and 10 % (167.3 and 170.7 g respectively), while the lower intakes were for the 40, 50 and 100 % levels (39.3, 5.4, and 6.0 g respectively). The level of ramio in the diet significantly affected ($P < .01$) the values of apparent ME, true ME (corrected and uncorrected for nitrogen) and dry matter digestibility (DMD). The ME_a and DMD were reduced from 3253.7 and 96.96 (diet without ramio) to 2 700, 2 250, 1 736.9 and 1 020 kcal/kg and 74.7, 63.9, 57.1 and 45.7 % in the diet of 25, 50, 75 and 96 % ramio respectively.

Key words: *Boehmeria nivea*, intake, digestibility, metabolizable energy, roosters.

Introducción

En Venezuela la búsqueda de materias primas que ofrezcan la alternativa de sustituir a los ingredientes importados, ha abierto la posibilidad de considerar algunos cultivos de claras ventajas agroecológicas en el medio tropical. En ese contexto se ubica el ramio (*Boehmeria nivea*), una urticácea que ha sido considerada como una fuente promisoría en la alimentación de las aves en virtud de su valor nutricional. Al respecto varios autores le han asignado promedios de proteína entre 24 y 28 %, resaltando igualmente los valores de calcio y magnesio que promedian 5.8

y 0.78 % respectivamente, valores que superan a los máximos encontrados en cualquier otra planta forrajera (5, 6, 9, 17). Es de hacer notar que al aumentar la edad de corte se incrementa el contenido de fibra, razón por la cual los mejores valores de proteína y otros nutrientes se encuentran en el ramio cortado a los 30 días comparados con el de 45 y 60 días (10).

En Colombia se comenzó a utilizar en la alimentación animal a partir del año 70 (8). Siendo recomendado en mezcla con forrajes en caprinos (12), en acabado de cerdos (2). En aves particularmente en gallinas ponedoras

se han logrado resultados positivos en la coloración de la yema (15, 16).

En relación al contenido de energía metabolizable y digestibilidad no se ha encontrado información, razón por la cual se planteó este experimento con los objetivos de evaluar la acepta-

bilidad, la digestibilidad de la materia seca, del nitrógeno y de la grasa, energía metabolizable aparente, energía metabolizable aparente corregida por nitrógeno, energía metabolizable verdadera y energía metabolizable verdadera corregida por nitrógeno.

Materiales y métodos

La parte experimental del presente trabajo, se llevó a cabo en la Unidad Avícola de la Hacienda "La Tuqueyrená" de la Universidad del Táchira ubicada en Rubio, Estado Táchira a 950 msnm, con una temperatura promedio anual de 20.4 °C y una humedad relativa de 76.7 %.

Prueba de aceptabilidad: Para esta prueba se utilizaron 28 gallos, los cuales fueron sometidos a un ayuno de 24 horas, al finalizar este período, a cada gallo se le suministró una ración preparada con ramio y maíz en proporciones de 5, 10, 20, 30, 40, 50 y 100 % y 0, 5, 50, 60, 70, 80, 90 y 95 % de maíz. Se midió el consumo individualmente a las 2, 4, 8, 12 y 24 horas, por diferencia entre el alimento ofrecido y el residuo dejado en el comedero. El diseño experimental corresponde a un

completamente aleatorizado con 7 tratamientos y 4 repeticiones.

Prueba de balance y digestibilidad: se realizó la determinación de la energía metabolizable aparente (EMA), energía metabolizable verdadera (EMV), energía metabolizable aparente corregida por nitrógeno (EMAn), Energía metabolizable verdadera corregida por nitrógeno (EMVn), digestibilidad aparente de la materia seca (DAMS), Digestibilidad verdadera de la materia seca (DVMS), digestibilidad del nitrógeno protéico (DNP) y digestibilidad de la grasa mediante la metodología propuesta por Sibbald (14), utilizando 36 gallos adultos de un cruce Rhode Island Red con Piroco.

Los animales fueron pesados antes de la prueba y distribuidos homogéneamente de acuerdo al peso.

Cuadro 1. Composición de las raciones usadas en las pruebas de digestibilidad y energía metabolizable.

Tratamiento	Ramio (%)	Maíz (%)	Premezcla de vitaminas y minerales
1	0	96	4
2	25	71	4
3	50	46	4
4	75	21	4
5	96	0	4
6*			

*Grupo sin alimento para determinación de nitrógeno endógeno.

Después de un ayuno de 48 horas, a cada gallo se le alimentó de manera forzada mediante un embudo de acero inoxidable con 40 g de una mezcla compuesta por ramio, maíz y una premezcla de vitaminas y minerales (cuadro 1). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con 5 tratamientos y 6 repeticiones más un grupo de gallos sin alimento para determinar pérdidas endógenas.

Las heces fueron recolectadas usando bolsas plásticas colocadas alrededor de la cloaca al momento de la alimentación y retiradas 48 horas después, descartando las heces de los gallos que presentaron inconvenientes (regurgitación, rotura de bolsas, pérdidas de excretas, etc.), se transportaron al laboratorio refrigeradas, para

los respectivos análisis. Se determinó materia seca a 65 y a 105 °C, extracto etéreo, fibra cruda y nitrógeno total (1), nitrógeno úrico mediante el procedimiento de Tersptra y de Hart (18). La energía bruta se cuantificó con la bomba calorimétrica y luego por diferencia entre la energía bruta ingerida y excretada haciendo correcciones por nitrógeno y por el endógeno se obtuvieron las diferentes formas de energía metabolizable. La composición química del ramio utilizado se muestra en el cuadro 2.

Análisis estadístico. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza para un criterio de calificación y prueba de comparación de medias por el método de LSD, utilizando el paquete estadístico SAS (13).

Resultados y discusión

Prueba de aceptabilidad. El consumo de alimento a las 2, 4, 8, 12 y 24 horas se muestra en el cuadro 3. Se puede observar que a partir de las 2 horas el consumo de alimento comienza a disminuir significativamente ($P < .01$) a medida que se incrementa el nivel de ramio en la ración. Es así, como de un consumo de 58.6 g con nivel de 5 % de ramio se reduce a 28.5, 17.3,

15.6, 4.4, 2.0, 0.9 g a niveles de ramio de 10, 20, 30, 40, 50 y 100 % respectivamente. Similar comportamiento se obtiene a las 4, 8, 12 y 24 horas de evaluación. La depresión del consumo puede ser atribuible entre otras cosas al alto contenido de fibra presente en la planta (19.2 %). De hecho, la fibra da volumen al alimento impidiendo que el ave pueda consumir las cantidades

Cuadro 2. Composición química del ramio (*Bohemeria nivea*).

Componente	% (MS)
Materia seca	87.7
Proteína cruda	20.4
Fibra cruda	19.2
Extracto etereo	1.2
Fibra detergente Neutro	43.2
Fibra detergente ácido	39.3
Calcio	2.5
Fósforo	0.6

Cuadro 3. Consumo acumulado de alimento (g) a las 2, 4, 8, 12 y 24 horas con diferentes niveles de ramio.

Nivel de ramio, %	Horas				
	2	4	8	12	24
5	58.6 ^a	77.3 ^a	119.8 ^a	146.3 ^a	167.7 ^a
10	28.5 ^{ab}	46.7 ^{ab}	105.2 ^a	140.1 ^{ab}	170.7 ^a
20	17.3 ^b	31.9 ^{ab}	62.1 ^{ab}	77.2 ^{abc}	92.4 ^{abc}
30	15.6 ^b	35.6 ^{ab}	52.7 ^{ab}	60.5 ^{abc}	61.5 ^{abc}
40	4.4 ^b	13.4 ^b	24.5 ^{ab}	26.0 ^{bc}	39.3 ^{bc}
50	2.0 ^b	2.5 ^b	3.7 ^b	4.6 ^c	5.4 ^c
100	0.9 ^b	1.5 ^b	3.07 ^b	3.3 ^c	6.0 ^c

a, b, c: Letras distintas en la misma columna indica diferencias significativas ($P < .01$).

adecuadas y garantiza la suplencia de otros nutrientes (7). Asimismo el fuerte deterioro en el consumo observado a niveles superiores al 30 %, pudiera indicar que este material es poco palatable para las aves, y al aumentar la concentración se reduce la aceptabilidad, incidiendo negativamente sobre el consumo.

Digestibilidad de la materia seca. Los valores de digestibilidad aparente de la materia seca (DAMS) y digestibilidad verdadera de la materia seca (DVMS) con diferentes niveles de ramio se muestran en el cuadro 4. Tanto la digestibilidad aparente como la verdadera disminuyeron significativamente ($P < .01$) cuando se incluyó ramio a

niveles superiores al 25 % con respecto al grupo alimentado a base de maíz. Los mejores valores de digestibilidad (79.9 y 94.9 % para DAMS y DVMS respectivamente) corresponden a la dieta sin ramio, mientras que la inclusión de ramio a niveles de 96 % genera valores de digestibilidad relativamente bajos (29.2 % para DAMS y 45.7 % para DVMS).

El efecto de la reducción de la digestibilidad de la materia seca al adicionar ramio se puede relacionar con el alto porcentaje de fibra presente en la planta. En aves, la digestibilidad de la fibra es muy baja o casi nula (3, 4) e interfiere con la digestibilidad de otros nutrientes (7). Este resultado indica

Cuadro 4. Digestibilidad aparente (DAMS) y digestibilidad verdadera (DVMS) de la materia seca con diferentes niveles de ramio.

Nivel de ramio, %	DAMS, %	DVMS, %
0	79.9 ^a	94.9 ^a
25	59.9 ^b	74.7 ^b
50	48.2 ^c	63.9 ^c
75	40.8 ^c	57.1 ^c
96	29.2 ^d	45.7 ^d

a, b, c, d: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < .01$).

que el uso de esta materia prima en raciones para aves está limitado a niveles inferiores al 25 %.

Digestibilidad del nitrógeno protéico y de la grasa. La digestibilidad del nitrógeno protéico y de la grasa se muestran en el cuadro 5. No se observaron diferencias significativas en la digestibilidad del nitrógeno protéico entre los tratamientos con ramio y sin el, sin embargo, se observa que el tratamiento con 50 % de ramio presenta el mayor valor de digestibilidad (86.05 %). La digestibilidad de la grasa disminuye al aumentar los niveles de ramio, aún cuando no se reportan diferencias significativas entre el grupo alimentado con maíz y los grupos con 25 y 50 % de ramio, pero sí con el nivel de 75 %.

Energía metabolizable. En el cuadro 6 se muestran los valores de EMA, EMAn, EMV, EMVn, observándose que al incrementar el nivel de ramio en la ración, éstos disminuyen significativamente ($P < .01$). Los valores de energía metabolizable verdadera y corregida por nitrógeno obtenidos con 25 % de ramio (2731.2 y 3151 Kcal/kg) superan a los obtenidos con otras materias primas como afrechillo y matarratón (1 800 y 2 041 Kcal/kg, respectivamente).

Se ha señalado que los ingredientes que contienen altas cantidades de fibra tienen niveles de energía relativamente bajos, ya que diluyen la densidad calórica, a menos que también sean altos en grasas (11).

Cuadro 5. Digestibilidad del nitrógeno protéico (DNP) y de la grasa (DG) con diferentes niveles de ramio.

Nivel de ramio, %	DNP, %	DG, %
0	80.02	81.76 ^a
25	74.23	72.79 ^a
50	86.95	63.16 ^a
75	77.07	39.95 ^b
96	74.82	35.97 ^b

a, b: Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ($P < .01$).

Cuadro 6. Valores de energía metabolizable aparente (EMA), energía metabolizable aparente corregida por nitrógeno (EMAn), energía metabolizable verdadera (EMV) y energía metabolizable verdadera corregida por nitrógeno (EMVn).

Nivel de Ramio, %	EMA, Kcal/kg	EMAn, Kcal/kg	EMV, Kcal/kg	EMVn, Kcal/kg
0	3 163.8 ^a	3 163.7 ^a	3 253.7 ^a	3 664.6 ^a
25	2 639.2 ^b	2 639.1 ^b	2 731.2 ^b	3 152.0 ^b
50	2 159.6 ^c	2 160.6 ^c	2 255.0 ^c	2 668.0 ^c
75	1 641.0 ^d	1 639.9 ^d	1 736.9 ^d	2 179.2 ^d
96	922.2 ^e	921.9 ^e	1 020.9 ^e	1 472.0 ^e

a, b, c, d, e: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < .01$).

Conclusiones

Los resultados tanto de la prueba de aceptabilidad, digestibilidad y energía indican que el uso del ramio en alimentación de aves está limitado

a niveles por debajo del 25 %, ya que a niveles superiores se observa deterioro en el consumo, baja digestibilidad y reducción de la energía metabolizable.

Literatura citada

1. Bateman, J. V. 1970. Nutrición animal. Manual de Métodos Analíticos. 1ra Ed. Herrero-Hermanos Sucesores, S. A. Mexico.
2. Cardona, N. U. 1965. El ramio en las raciones de ceba para cerdos. Tesis de Grado. Universidad de Caldas. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Manizales, Colombia. 130 p.
3. Carré, B. and B. Leclercq. 1985. Digestion of polisaccarides, protein and lipids by adult cockerels fed on diets containing a pectin cell-wall material from white lupin (*Lupinus albus*) cotyledon. *Brit. J. Nutr.* 54:669-680.
4. Carré, B., L. Derouet and B. Leclercq. 1990. The digestibility of cell-wall polysaccharides from wheat (bran or whole grain), soybean meal, and white lupin meal in cockerels, muscovy ducks and rats. *Poultry Sci.* 69:623-633
5. Gómez, L. 1995. El ramio (*Boehmeria nivea*) en la alimentación de gallinas ponedoras. Tesis de Ing. de Producción Animal. Universidad del Táchira. San Cristóbal. Venezuela. 61 p.
6. Morales, N. 1994. El ramio (*Boehmeria nivea*) en la alimentación de gallinas ponedoras. Tesis de Ing. Producción Animal. Universidad del Táchira. San Cristóbal, Venezuela. 57 p.
7. Portela, C. R. 1986. El ramio en la alimentación de cerdos. *Rev. Nac. de Zootecnia* 3(16): 18-20
8. Porras, D. y L. F. Romero. 1985. Morfología sobre el cultivo del ramio. (Mimeo). Universidad Francisco de Paula Santander. Escuela de Tecnología Agropecuaria. Cucuta, Colombia. 38 p.
9. Roa, S. 1993. El ramio. Monografía. Universidad del Táchira, San Cristóbal, Venezuela. 84 p.
10. Romero de A., I. 1994. El ramio (*Boehmeria nivea*) en la alimentación de aves. Trabajo de Ascenso (Mimeo). Universidad del Táchira. San Cristóbal, Venezuela. 59 p.
11. Ruiz, B. 1991. Algunos conceptos de la fibra y su utilización en la alimentación de aves. *Soyanoticias* 20: 14-20
12. Salazar, R. P. 1984. El ramio en la alimentación caprina. La Cabra. Comité Caprino de Santander. p. 1-4
13. SAS. 1982. User's Guide: Statistics. SAS Inst., Cary, NC
14. Sibbald, I. 1983. The TME System of feed evaluation. Animal Research Centre. Ottawa, Canada. p. 7-10
15. Sqibb, R. L., J. Mendézy L. Guzmán. 1985. Ramio, forraje nitrogenado para el trópico. *La Hacienda* 53: 41-42
16. Tellez, M. G. y M. R. Niño. 1972. El ramio en la pigmentación de la yema del huevo. Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Tolima, Ibagué. Colombia. 87 p.
17. Tellez, M. 1977. La utilización del ramio como alimento de pollos en explotaciones avícolas de pequeños productores de aves rurales. Tesis de Magister Scientiarum. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 105 p.
18. Terpstra, K. and de Hart. 1974. The estimation of urinary nitrogen and faecal nitrogen in poultry excreta. *Z. Tierphysiol. Tierernährg. U. Fütterungsmittelk* 32: 306-230.