

VALORES ENERGÉTICOS DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS Y CONVENCIONALES PARA CODORNICES JAPONESAS

GOMES, F. A.¹; SILVA, L. A.¹ & TERRAES, J. C.²;
BERTECHINI, A. G.¹; REVIDATTI, F. A.² & FERNANDEZ, R.J.²

RESUMEN

El experimento fue realizado para determinar la energía metabolizable aparente (EMA), aparente corregida (EMAn) y el coeficiente de metabolización de la energía bruta (CMEB) de seis alimentos para codornices japonesas. Fueron utilizadas codornices con 19 semanas de edad, en un diseño de bloques al azar. Se realizaron dos ensayos con una duración de ocho días, siendo cinco días para adaptación y tres para la recolección de excretas. El primero evaluó el mijo, el sorgo y el aceite de soja, más una ración de referencia. Los alimentos testeados sustituyeron a la ración de referencia en 40%, 40% y 10% respectivamente. El segundo evaluó la harina de carne y hueso y dos marcas de salvado de soja, más la ración de referencia, siendo la sustitución realizada en 20%, 30% y 30% respectivamente. Los valores de EMA y EMAn (kcal/kg de MS) determinados fueron: mijo 3.452±76 y 3.581±81; sorgo 3.811±117 y 3.943±128 ; aceite de soja 8.672±116 y 8.827±112; harina de carne y hueso 2.673±46 y 2796±46; salvado de soja 1 2.974±48 y 3.149±55 y salvado de soja 2 3.095±81 y 3.231±77. En la variable CMEB, el aceite de soja presentó el mayor valor ($P<0,01$), 95,8±0,6%, en tanto que el salvado de soja 1 y 2 los menores, 62,9±1,1 y 65,1±1,9%.

Palabras clave: avicultura, salvado de soja, harina de carne y hueso, mijo, aceite de soja, sorgo.

SUMMARY

Energetic values of alternative and conventional food for Japanese quail.

Energetic values of alternative and conventional food for Japanese quail. The experiment was conducted to determine the apparent metabolizable energy (AME), apparent corrected (AMEn) and metabolization coefficient of gross energy (MCGE) of six feeds for Japanese quails. Laying quails aged 19 weeks arranged in a randomized block design were utilized. The experiment was made up of two trials with duration of 8 days each, these being 5 days for adaptation and three days for

1. Universidad Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Zootecnia (DZO). Campus da UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras/MG/Brasil.

2. Cátedra Producción de Aves, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Sargento Cabral 2139. (3400) Corrientes, Argentina.

Manuscrito recibido el 25 de marzo de 2008 y aceptado para su publicación el 9 de septiembre de 2008.

excreta collection. The first trial, millet, sorghum and refined soybean oil, plus the reference diet, with five replicates of ten birds each, adopting the traditional method of total excreta collection. The feeds tested replaced the reference diet in 40%, 40% and 10%, respectively. The second trial was conducted to evaluate meat and bone meal and two brands of soybean meal, plus the reference diet, with all procedures identical to the first trial, the replacement being done in 20%, 30% and 30% in the reference diet, respectively. The values of AME and AMEn (kcal/kg of DM) determined for quails, respectively, were: 3,452±76 and 3,581±81 for millet; 3,811±117 and 3,943±128 for sorghum; 8,672±116 and 8,827±112 for soybean oil; 2,673±46 and 2,796±46 for meat and bone meal; 2,974±48 and 3,149±55 for soybean meal 1 and 3,095±81 and 3,231±77 for soybean meal 2. In the variable MCGE, soybean oil presented the highest coefficient ($P<0.01$), 95.8±0.6%, whereas both soybean meal 1 and 2 the lowest, 62.9±1.1 and 65.1±1.9%.

Key words: poultry farming, soybean meal, meat and bone meal, millet, soybean oil, sorghum.

INTRODUCCIÓN

La crianza de codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) en Brasil se destina principalmente a la producción de huevos, tendiéndose a afirmar como un nuevo segmento del escenario avícola industrial. En la formulación de raciones para codornices, son utilizados valores energéticos de alimentos determinados para pollos de carne o gallinas ponedoras, lo que trae dudas, pues el aprovechamiento energético no siempre es igual. Según Murakami y Furlan (2002), estas extrapolaciones entre las especies es cuestionable, teniendo en cuenta algunas diferencias marcadas, como por ejemplo, la mayor velocidad de pasaje de los alimentos en el tracto digestivo de las codornices, estando ligado también a otras variables individuales, como aspecto físico, composición del alimento y cantidades ingeridas, pudiendo el uso de valores energéticos determinados con otras especies de aves ocasionar efectos de sub o sobre nutrición, reflejado en los aspectos productivos y económicos. Así, el conocimiento previo de los valores energéticos de los alimentos que irán a componer una ración es vital, viendo que la densidad energética, además de regular el consumo, interfiere directamente en el desem-

peño de las aves (Silva *et al.*, 2003). El objetivo de este trabajo fue determinar la energía metabolizable aparente (EMA), y la aparente corregida para el balance de nitrógeno (EMAn) y el coeficiente de metabolización de la energía bruta (CMEB) de seis alimentos para codornices japonesas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el sector de coturnicultura de la Universidad Federal de Lavras -UFLA, Lavras-MG. Fueron utilizadas codornices japonesas en postura, con 19 semanas de edad, alojadas en jaulas de alambre galvanizado con dimensiones de 32 x 38 x 16 cm, teniendo por debajo bandejas metálicas forradas con plásticos para la recolección de las excretas. El experimento fue compuesto por dos ensayos con una duración de ocho días cada uno, siendo cinco días para adaptación y tres para recolección de las excretas, y cinco días más de intervalo entre los ensayos. En los primeros ensayos fueron evaluados el mijo (M), el sorgo (S) y el aceite refinado de soja (OSR), más la ración de referencia, con cinco repeticiones de diez aves. Los alimentos testeados sustituyeron una ración de referencia formulada a base de maíz y salvado de soja, siguiendo las reco-

mendaciones nutricionales para codornices (NRC, 1994), en las proporciones de 40%, 40% y 10% respectivamente. El segundo ensayo fue realizado para evaluar la harina de carne y hueso (HCH) y dos marcas de salvado de soja (HS1 y HS2), más la ración de referencia, con todos los procedimientos idénticos al primer ensayo, siendo la sustitución efectuada con 20%, 30% y 30% de la ración de referencia, respectivamente. La composición de los alimentos estudiados se presenta en el Cuadro 1. Las codornices recibieron agua y raciones a voluntad y fueron sometidas a un programa de luz de 16,5 horas diarias (luz natural + luz artificial). Fue utilizado el método tradicional de recolección total de excretas, usando óxido férrico como marcador del inicio y del final del período de recolección, tomándose el cuidado de registrar las cantidades de alimento consumidos de las raciones de referencia y testeadas y las excretas producidas. Las excretas recolectadas fueron acondicionadas en bolsas plásticas, debidamente identificadas, pesadas y almacenadas en freezer (-5°C) hasta el final del período de recolección.

Posteriormente fueron descongeladas, reunidas por repetición, homogeneizadas, retirándose una muestra de 450 g y colocada en estufa de ventilación forzada durante 72 horas a 55°C, donde fue realizado el pre-secado. Seguidamente, fueron pesadas y molidas. Las raciones referencias, así como los seis alimentos testeados, fueron llevados al laboratorio para análisis bromatológico y de energía bruta por calorimetría en bomba calorimétrica adiabática PARR y las excretas recolectadas fueron sometidas a análisis de materia seca y de energía bruta. Al final de los ensayos y en base a los resultados de laboratorio, fueron calculados los valores de energía metabolizable aparente (EMA) y aparente corregida por el balance de nitrógeno (EMAn), de las raciones de referencia y de los alimentos testeados, utilizando las ecuaciones descritas por Matterson.

Fue calculado también el coeficiente de metabolización de energía bruta (CMEB), obtenido por el porcentaje de EB convertida en EMA. Los valores de CMEB fueron sometidos a análisis de comparaciones múlti-

Cuadro 1: Composición química y en energía bruta de los alimentos, en la materia natural¹

Alimento	MS (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	EB (kcal/kg)
Mijo	88,36	1,22	12,18	3,31	3,65	3.909
Sorgo	84,97	1,18	10,79	3,24	1,68	3.739
Aceite de soja refinado	99,43	-	-	99,43	-	9.000
Harina de carne y hueso	93,16	31,89	45,73	14,08	-	3.363
Salvado de soja 1	87,96	5,17	46,73	1,97	4,98	4.155
Salvado de soja 2	87,51	4,97	46,87	2,03	5,22	4.162

¹ Realizada en el laboratório de Pesquisa Animal da Universidade Federal de Lavras – UFLA

² MS – materia seca; MM – materia mineral; PB – proteína bruta; EE – extracto etéreo; FB – fibra bruta; EB – energía bruta.

ples por el test de Turkey ($p < 0,01$). A efectos comparativos, todos los valores energéticos determinados fueron presentados en base a la materia seca.

RESULTADOS

Los valores de energía metabolizables aparente (EMA), energía metabolizable aparente corregida por el balance de nitrógeno (EMAn) y el coeficiente de metabolización de energía bruta (CMEB) de los seis alimentos estudiados, con base en la materia seca, están presentados en el Cuadro 2.

DISCUSIÓN

Los valores de EMA en todos los alimentos estudiados fueron en promedio 3,8% inferiores a las de EMAn, reflejo de la retención negativa de nitrógeno observada en el experimento, comportamiento éste que contradice a Rodrigues *et al.* (2002), donde

con pollos en condiciones de consumo a voluntad, el EMA fue mayor que la EMAn, considerando una retención de nitrógeno positiva (mayor que cero), o sea, cuando las aves estaban en crecimiento. Por otro lado, esto es coherente con los datos obtenidos por este mismo autor cuando trabajó con gallos adultos en fase de mantenimiento (EMA menor que EMAn), en el cual se utilizó el método de ingestión forzada. Comparando los valores de EMAn obtenidos en este experimento con los valores presentados por Rostagno *et al.* (2005) en materia seca, se verificó una superioridad del 26,85% para el salvado de soja 2 (3.231 vs. 2.546 kcal/kg de MS), de 23,63% para el salvado de soja 1 (3.149 vs. 2.546 kcal/kg de MS), de 8,68% para sorgo (3.943 vs. 3.628 kcal/kg de MS) y de 6,27% para a harina de carne y hueso (2.796 vs. 2.632 kcal/kg de MS), siendo semejante a los resultados encontrados para el mijo y para el aceite de refinado de soja, con una diferencia de apenas 1,32% (3.581

Cuadro 2: Valores de energía metabolizable aparente (EMA), aparente corregida (EMAn), coeficiente de metabolización de la energía bruta (CMEB) y desvíos estandar.

Alimento	EMA (kcal/kg MS) ²	EMAn (kcal/kg MS)	EMAn (kcal/kg MN) ²	CMEB ¹ (%)
Mijo	3.452 ± 76	3.581 ± 81	3.165 ± 81	78,04 ± 1,9 ^c
Sorgo	3.811 ± 117	3.943 ± 128	3.351 ± 127	86,61 ± 3,1 ^b
Aceite de soja	8.672 ± 116	8.827 ± 112	8.777 ± 122	95,81 ± 0,6 ^a
H. carne y hueso	2.673 ± 46	2.796 ± 46	2.605 ± 47	74,10 ± 1,4 ^c
Salv. de soja 1	2.974 ± 48	3.149 ± 55	2.770 ± 55	62,90 ± 1,1 ^d
Salv. de soja 2	3.095 ± 81	3.231 ± 76	2.828 ± 77	65,10 ± 1,9 ^d
CV (%)				2,44

¹ Medias seguidas por letras distintas en la columna son diferentes por el test de Tukey ($p < 0,01$).

² MS (materia seca); MN (materia natural).

vs. 3.534 kcal/kg de MS) y 0,02% (8.827 vs. 8.825 kcal/kg de MS), respectivamente. En cuanto a los salvados de soja 1 y 2, presentaron valores de EMAn superiores a los determinados por Furlan *et al.* (1998) en codornices con 65 días de edad (3.149 vs. 2.980 y 3.231 vs. 2.980 kcal/kg de MS, respectivamente), siendo superiores también a los determinados por Silva *et al.* (2003) con codornices mixtas en crecimiento (3.149 vs. 2.797 y 3.231 vs. 2.797 kcal/kg de MS). Los salvados de soja estudiados presentaron valores de energía bruta semejantes, no siendo observado lo mismo en relación a los valores EMA y EMAn, así, por tratarse de salvados de soja de marcas comerciales distintas, este hecho puede ser atribuido a diferencias en el diámetro geométrico medio (DGM) de las partículas y al porcentaje de cáscara adicionada a cada marca de salvado de soja, características no evaluadas en el presente trabajo. Entre los valores obtenidos para CMEB, el aceite refinado de soja presentó el mayor valor ($p < 0,01$), $95,8 \pm 0,6\%$, en tanto que los salvados de soja 1 y 2, los menores valores $62,9 \pm 1,1\%$ y $65,1 \pm 1,9\%$, respectivamente. En los salvados de soja estudiados, se obtuvo un valor medio para CMEB de 64%. Siendo semejante a lo encontrado por Furlan *et al.* (1998) de 63,29%, y superior a lo determinado por Silva *et al.* (2003) de 50,12%. Las variaciones encontradas en los valores energéticos, especialmente cuando se comparan resultados obtenidos entre especies diferentes de aves o aves con edades no semejantes, estaría explicada entre otros factores, por la mayor velocidad de pasaje del alimento por el tracto digestivo de la codorniz, por lo tanto, aún sabiendo que tal afirmación es verdadera, poco se sabe de las relaciones entre el aprovechamiento del alimento y la edad de las aves. En este sentido, otra cuestión importante sería la cautela

en el uso de alimentos de origen animal en raciones para aves, especialmente la harina de carne y hueso, visto que estos alimentos, en su gran mayoría, presentan poca estandarización en la composición en función del procesamiento a que son sometidos y al tipo y proporciones de sus constituyentes.

BIBLIOGRAFÍA

- FURLAN, A. C.; M. O. ANDREOTTI; A. E. MURA-KAMI** *et al.* 1998. Valor energético de algunos alimentos determinados com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). Revista Brasileira de Zootecnia, n.6, p.1147-1150.
- MURAKAMI, A. E. & A. C. FURLAN.** 2002. Pesquisa na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: Anais Simpósio Internacional de Coturnicultura, 2002, Lavras, MG. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras. p.113-120.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC.** 1994. Nutrient requirements of poultry. 9.ed. Washington: National Academy Press. 155p.
- RODRIGUES, P. B.; H. S. ROSTAGNO; L. F. T. ALBINO** *et al.* 2002. Valores energéticos da soja e subprodutos da soja, determinados com frangos de corte e galos adultos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.31, n.4, p.1771-1782.
- ROSTAGNO, H. S.; L. F. T. ALBINO; J. L. DONZELE** *et al.* 2005. Tabela Brasileira para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV. 186p.
- SILVA, J. H. V.; M. B. SILVA; E. L. SILVA** *et al.* 2003. Energia metabolizável de ingredientes determinados com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, p.1912-1918.