

Efecto de los niveles de grano de soya integral cocido sobre el desempeño zootécnico y la calidad del huevo en codornices (*Coturnix coturnix japonica*)

Effect of the grain of cooked integral soybean on egg production and egg quality in japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*)

GAMBOA, O. F.¹; DÍAZ, J. C.¹; HURTADO NERY, V. L.²; GARZÓN, V.³

¹MVZ de la Universidad de los Llanos • ²Profesor Unillanos • ³Médico Veterinario, Corpoica, Villavicencio.
Recibido en abril 26 de 2005 • Aprobado en julio 7 de 2005

R E S U M E N

Esta investigación fue realizada para evaluar el efecto de la inclusión de grano de soya integral cocido en la preparación de raciones para la alimentación de codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) sobre el desempeño productivo y la calidad del huevo. Fueron utilizadas 250 codornices, de 30 días de edad, durante un periodo de 84 días, en un Diseño Experimental Completamente al Azar, distribuidas en cinco tratamientos, cinco niveles de Soya Integral Cocida (SIC), cinco repeticiones y 10 aves por repetición, para un total de 25 parcelas experimentales y 250 aves en el ensayo. Las raciones experimentales fueron formuladas con niveles crecientes de grano de soya (0%, 5%, 10%, 15% y 20%). Los resultados de producción de huevos, peso de los huevos, consumo de alimento, conversión kg ración/ docena de huevos y kg ración/kg de huevos fueron para 0% SIC: 61.31%, 10.21 g, 23 g, 0,45 y 3.86; para 5% SIC: 63.64%,

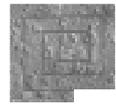
10.61 g, 22,85 g, 0.43 y 3.45; 10% SIC: 60.31%, 10,25 g, 23.46 g, 0,46 y 3.96; 15% SIC: 60,19%, 10,63g, 22.87 g, 0,45 y 3,73; 20 % SIC: 59.41%, 10,4 g, 23,73 g, 0,47 y 3.87 respectivamente. Las variables sobre calidad del huevo y de la cáscara, y grosor de la cáscara, Gravedad Específica y Unidades Haugh no presentaron diferencias significativas ($P>0.05$), cuyos valores fueron para 0% de SIC: 0,17 mm, 1.070, 92,94; 5% de SIC: 0,18 mm, 1.073, 90,73; 10% de SIC 0,17 mm, 1.072, 94,95; 15% de SIC: 0,17 mm, 1.073, 92,94 e para 20% de SIC: 0,18 mm, 1.071 y 92,25 respectivamente. En conclusión la inclusión de Soya Integral Cocida influye en el peso de los huevos y el consumo de ración, sin embargo, no tiene efectos sobre la calidad del huevo.

Palabras claves: codornices japonesas, grano de soya, conversión alimenticia, postura, Unidades Haugh.

A B S T R A C T

The research was driven to evaluate the effect of the inclusion of grain of integral soybean cooked in the preparation of diets for the feeding of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) on egg production and egg quality. 250 quails of 30 days of age were used,

in a period of 84 days, distributed in five treatments, five levels of Cooked Soya Integral (SIC), with five repetitions for treatment 10 birds for repetition, for a total of 25 experimental parcels and 250 birds in the research. The diets balanced with growing contents



of soybean (0%, 5%, 10%, 15% and 20%). The results of Eggs production, Weight of the Eggs, food consumption, Conversion kg intake / dozen of eggs and kg intake food/kg of eggs were for 0% SIC: 61.31%, 10.21 g, 23 g, 0,45 and 3.86; for 5% SIC: 63.64%, 10.61 g, 22,85 g, 0.43 and 3.45; 10% SIC: 60.31%, 10,25 g, 23.46 g, 0,46 and 3.96; 15% SIC: 60,19%, 10,63g, 22.87 g, 0,45 and 3,73; 20% SIC: 59.41%, 10,4 g, 23,73 g, 0,47 and 3.87; respectively. The characteristics of the quality of the egg and of the shell, as thickness of the shell, Specific Graveness and Units Haugh, and, not had significant difference

($P > 0.05$). The results were 0% de SIC: 0,17 mm, 1.070, 92,94; 5% de SIC: 0,18 mm, 1.073, 90,73; 10% de SIC 0,17 mm, 1.072, 94,95; 15% de SIC: 0,17 mm, 1.073, 92,94 and 20% de SIC: 0,18 mm, 1.071 and 92,25 respectively. The inclusion of cooked Integral Soya affect Weight of the Eggs, food consumption, thus doesn't characteristics of the quality of the egg quails.

Key words: Japanese quails, soybean grain, egg weight, nutritious conversion, Eggs production.

INTRODUCCIÓN

En la alimentación animal, los costos de la ración tienen gran incidencia en los costos totales de producción, hecho que repercute en la rentabilidad de las explotaciones zootécnicas; el alimento debe ser formulado para atender los requerimientos nutricionales de las codornices de tal forma que el rendimiento durante la postura no sea afectado. Es importante en el establecimiento de nuevas dietas, medir el impacto que sobre los Parámetros Zootécnicos tiene la misma, puesto que los ingredientes utilizados pueden en determinado momento llegar a afectarlos.

En codornices en postura se han utilizado diferentes ingredientes con el fin de reducir el costo de producción, la región de los Llanos Orientales se constituye en un potencial de fuentes proteicas para la alimentación animal y humana.

Del mismo modo las referencias sobre exigencias nutricionales utilizadas en las dietas son las sugeridas por NRC (1994), sin embargo, diversos autores han propuesto valores diferentes de nutrientes a ser utilizados en la formulación de las raciones con resultados variados, Pedroso et al. (1997) con niveles de 0.65% de fósforo en dietas conteniendo maíz, torta de soya y harina de trigo determinó una producción de 88.25% de huevos de 10.72 g de peso.

Entre tanto, Silva et al. (2002), alimentando codornices con raciones conteniendo 15% de algarrobo obtuvieron postura superior a 82%. Por otro lado Oliveira et al. (2002) recomiendan proporcionar 24,73% de proteína bruta en la dieta para obtener máxima ganancia de peso acumulada en codornices para producción de carne.

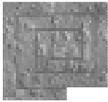
Segundo Vandepopuliere et al. (1995) la utilización de dátiles y subproductos del fruto como ingredientes

para la preparación de raciones como alternativa al uso de maíz en la cría de codornices para la reproducción encontraron la fertilidad e incubabilidad semejante a los resultados obtenidos con dietas convencionales.

Silva Belo et al. (2000), concluyeron que para obtener huevos de peso más elevado, se deben utilizar raciones con 2.600 Kcal EM/Kg y 19.02% de PB, y si el objetivo es un mayor porcentaje de postura, la dieta podría tener 2.900 Kcal EM/Kg. Murakami et al. (1993), demostraron que las codornices presentan mejores resultados en su desempeño en periodo de crecimiento con dietas de 20% de PB y 3.000 Kcal EM/Kg y los niveles indicados para la fase de postura son de 2.700 Kcal EM/Kg y 18% de PB en la ración. Según Pinto et al. (2002) las codornices japonesas alimentadas con raciones conteniendo 2.850 Kcal EM/kg de ración, proporcionan 86% de postura, con peso de los huevos de 10,95 gramos y conversión alimenticia g/g de 2,88.

El grano de soya tiene 37% de Proteína Cruda y 3.200 KcalEM/kg de materia seca (Garzón, 1997). Los factores antinutricionales presentes en el grano de soya deben ser removidos por tratamientos térmicos, tostado o cocido (Fialho y Pinto, 1997), estos factores son antitripsínicos, bociogénicos y saponinas entre otros. Furlan et al. (1998), determinaron que para el grano de soya los valores de Energía Metabolizable Aparente es 2565.2 ± 43.09 y 2592 ± 32.99 de Energía Metabolizable Aparente corregida.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la Eficiencia Zootécnica y la calidad del huevo y de la cáscara de codornices alimentadas con una dieta a base de diferentes niveles de Soya Integral Cocida, debidamente balanceada, isonutritiva y durante un periodo comprendido entre los 30 y 114 días de edad.



MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN

El trabajo fue realizado en la granja del Instituto de Producción Agropecuaria, IPA, adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad de los Llanos, en la ciudad de Villavicencio (Meta). Ubicada a 467 metros sobre el nivel del mar. Latitud: 4 grados, 8 minutos al Norte

de la línea del Ecuador; longitud: 73 grados, 39 minutos al Occidente del Meridiano de Greenwich, con temperatura media de 27 grados centígrados y humedad relativa de 77.8 %; precipitación anual 4.085 milímetros (Otero et al. 1997).

METODOLOGÍA

Fue conducido un ensayo con 5 tratamientos y 5 niveles de grano de soya cocido, con 5 repeticiones por nivel y 10 aves por repetición, para un total de 25 parcelas experimentales y 250 aves en el ensayo.

Fue utilizado un diseño experimental totalmente al azar, los tratamientos fueron 0, 5, 10, 15 y 20% grano de soya cocido. El grano de soya fue cocinado a temperatura de ebullición por un tiempo de 20 minutos. Las dietas fueron isoenergéticas e isoproteicas, formuladas para atender los requerimientos nutricionales de codornices durante la fase de postura (tabla 1). La ración base estuvo constituida por harina de arroz, torta de soya, maíz, lisina, metionina, vitaminas y minerales (tabla 2).

Las codornices fueron alojadas en baterías de 5 divisiones, dotadas de bebederos y comederos cada

una, las aves fueron recibidas de 30 días de edad, la fase experimental constó de 4 ciclos de 21 días cada uno, 3 de ellos fueron de producción.

Se estudiaron las variables de consumo diario de alimento, producción diaria de huevos, kg de alimento / docenas de huevo, peso de los huevos, kg de alimento/ kg de huevos, Unidades Haugh, gravedad específica y grosor de la cáscara durante la fase inicial de postura.

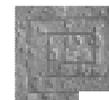
Los animales fueron observados diariamente con relación al suministro de comida y agua, mortalidad diaria, desarrollo de los animales, postura. Para la recopilación de la información se diseñaron los respectivos registros, manejo de temperatura y ventilación. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y las medias comparadas por la Prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de grano de Soya Integral Cocido, SIC, influyeron significativamente ($P < 0.05$) en el consumo de ración (tabla 3), el lote con 20% de SIC alcanzó los datos más altos (23,73 g ave/día), superando a los demás tratamientos; el tratamiento con 5% de soya conservó los promedios más bajos (22.85 g ave/día), seguido por el tratamiento con 15% de soya con 22.87 g de consumo. Los resultados de consumo de ración son menores a los reportados por Vandepopuliere et al., (1995) quienes establecieron dietas con dátiles y sus subproductos obteniendo con-

sumos de entre 23.5 y 27.4 g ave/día; Parada y Serna (1994) reportaron consumos en dietas con harina de lombriz de entre 26.27 y 26.43 g ave/día; al consumo constatado por Silva et al. (2002) de 26,05 gramos, con dietas con diferentes niveles de cáscara de algarrrobo. Sin embargo las cifras fueron superiores a las reportadas por Oliveira et al., (1999) que obtuvieron consumos por debajo de 20 g ave/día.

La mayor producción de huevos se obtuvo con la dieta con 10% de grano de soya (63.64%), y la menor



con el tratamiento conteniendo 20% de SIC, (59.37%). No hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Estos datos inferiores a los reportados por Parada y Serna (1994) de 71.0 - 82.0%; Vandepopuliere y col (1995) de 60 - 82%; Oliveira et al. (1999) de 71.61 - 78.06%; Pinto et al. (2002) de 84,33% y a los encontrados por Silva et al. (2002) de 82,67%. Los bajos porcentajes de postura derivaron posiblemente cambios bruscos de índice climáticos y a la fase experimental que incluyó el periodo inicial de postura, que es relativamente bajo, estos dos factores son ajenos a la influencia de la ración sobre dicho parámetro.

En relación con el peso de los huevos hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), obteniéndose el promedio más elevado con el tratamiento con 15% de grano de soya integral cocido (10,63 g) y el más bajo en el tratamiento con 0% de inclusión de SIC (10,21 g). Estos datos concuerdan con los reportados por Parada y Serna (1994), 10,98 g; y a los obtenidos por Vandepopuliere (1995), 10.94 g; a los constatados por Silva et al. (2002) y Pinto et al. (2002).

La conversión alimenticia kg ración/docena de huevos expuso mejores resultados en el tratamiento con 5% de soya (0.43), mientras que el tratamiento con 10 y 20% de soya (0,46 y 0.47) mostraron conversiones más altas ($P > 0.05$), los resultados son semejantes a los reportados por Parada y Serna (1995) quienes hallaron una conversión alimenticia de entre 0.39 - 0.45. Sin embargo mejor conversión alimenticia fue obtenida por los trabajos de Oliveira et al. (1999) entre 0.31 y 0.33; Pinto et al. (2002) que constató valores de 0,370 - 0,387 kg de ración / docena de huevos producida, lo anterior como conse-

cuencia del menor consumo de ración encontrado en el presente estudio y posiblemente a la fase evaluada que incluía el periodo de pre -postura.

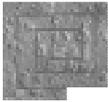
En los valores encontrado de conversión alimenticia kg ración/kg de huevos no hubo diferencia significativa ($P > 0,05$), el tratamiento con 5% de soya expresó la mejor relación de kg de ración/kg de huevos producidos (3.45), mientras que el tratamiento con 20% (3.87) fue el peor resultado. Los hallazgos experimentales son superados por los datos reportados por Silva Belo et al (2000), Pinto et al. (2002) y por Silva et al. (2002). Los resultados encontrados de deben posiblemente a la relación directa que existe entre el consumo diario de ración y el peso del huevo producido.

En cuanto a la presentación de huevos rotos y entelados, el acumulado revela las cifras más altas para el tratamiento con 10% de soya (2.76%), entre tanto el grupo con 5% de soya obtuvo 0.76% mostró el valor más bajo. Los huevos rotos tuvieron valores mínimos, ninguno de los tratamientos superó el 1%, la ruptura de los huevos se explica en la manipulación de los mismos al momento de la recolección o de suministro de ración y en el picoteo que suelen realizar las codornices en los huevos que quedan dentro de la jaula. El tratamiento con 5% de grano de Soya Integral Cocido mostró la menor cantidad de huevos entelados seguido en orden ascendente por los tratamientos con 0, 20, 10 y 15% de Soya Integral Cocida. El comportamiento de los parámetros zootécnicos no es directamente proporcional al nivel de soya incluida lo cual puede indicar que las diferencias se deben mas a la variación individual que al efecto directo de las dietas utilizadas.

TABLA 1. Exigencias nutricionales para codornices ponedoras

Nutriente	Iniciación y Crecimiento	Postura
Proteína Cruda, %	24	20
Calcio, %	0.8	2.5
Fósforo, %	0.3	0.35
Lisina, %	1.30	1.0
Metionina, %	0.50	0.45
Cistina-Metionina, %	0.75	0.70
Energía Metabolizable, kcal/kg	2900	2900

FUENTE: NRC (1994).

**TABLA 2.** Raciones para codornices en producción

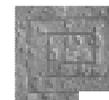
INGREDIENTES	0% SIC	5% SIC	10% SIC	15% SIC	20% SIC
Aceite vegetal, kg	4.015	2.920	1.825	0.729	0000
Carbonato de calcio, kg	5.581	5.583	5.585	5.589	5.988
Harina de arroz, kg	15.000	5.000	15.000	15.000	20.000
Maíz molido, kg	42.076	42.516	42.957	43.397	42.888
Harina de carne, kg	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Torta de soya, kg	29.485	25.139	20.792	16.446	12.283
Grano de soya cocido	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000
Premix ponedoras ¹	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
Metionina	0.142	0.141	0.141	0.141	0.141
Sal	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
ANÁLISIS CALCULADO					
Proteína, %	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Energía Kcal. EM/kg	2900	2900	2900	2900	2900
Fósforo, %	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Calcio, %	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Lisina, %	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Metionina, %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

¹Lutavit®, contiene por kg: Vit. A, 20.000.000 UI; Vit D3, 6.000.000, UI; Vit. E, 16.000, UI; Vit. K (menadiona), 6.000 mg; Vit. B1 (tiamina), 1.000. mg; Vit. B2 (riboflavina) 9.000, mg; Vit. B6 (piridoxina), 1000, mg; Vit. B12 (cianocobalamina), 24, mg; Ácido pantoténico, 12.000 mg; Niacina, 12.000 mg; Vit. H (Biotina), 40 mg; Ácido fólico, 400 mg; Antioxidante, 50.000 mg.

TABLA 3. Producción de huevos, peso de los huevos, consumo de ración y conversión alimenticia de acuerdo con los niveles de grano de soya.

Variables	Tratamientos				
	Niveles de grano de soya				
	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)	T5 (20%)
Producción huevos (% ave/día)	61,31	63,64	60,31	60,19	59,41
Peso de los huevos (g)	10,21b	10,61a	10,25b	10,63a	10,4b
Consumo de ración (g)	23b	22,85b	23,46a	22,87b	23,73a
Conversión Alimenticia (kg ración/doc huevos)	0,45	0,43	0,46	0,45	0,47
Conversión Alimenticia (kg ración/kg huevos)	3,86	3,45	3,96	3,73	3,87
% Huevos entelados	2,18	0,78	2,76	1,65	1,45
% Huevos rotos	0,487	0,405	0,59	0,696	0,57

Los valores con letras desiguales muestran diferencia significativa ($P < 0.05$), por la Prueba de Tukey.

**TABLA 4.** Promedios de los parámetros de la calidad del huevo y de la cáscara.

Variables ¹	Tratamientos				
	Niveles de grano de soya				
	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)	T5 (20%)
Grosor de la cáscara (mm.)	0,16	0,18	0,17	0,17	0,18
Peso específico	1,070	1,073	1,072	1,073	1,071
Unidades Haugh	95,91	90,73	94,75	92,94	92,25

No hubo diferencia estadística ($P > 0,05$)

VARIABLES DE LA CALIDAD DEL HUEVO Y GROSOR DE LA CÁSCARA

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) para ninguno de los parámetros inherentes a la calidad del huevo y de la cáscara (tabla 4). La densidad específica fue muy parecida en todos los tratamientos con valores de 1.073 para los tratamiento 5% y 15% de grano de Soya Integral Cocido, 1.072 para el tratamiento 10% y el grupo testigo, 1.071 para el tratamiento con 20% de soya y 1.070 para el tratamiento con 0% de grano de soya. El grosor de la cáscara estuvo relacionado con la densidad específica, sin mayores diferencias entre los tratamientos (0.16, 0.18, 0.17, 0.17, 0.18, 0.17 milímetros para 0%, 5%, 10%, 15%, 20% y el testigo respectivamente).

Silva Belo et al (2000) en su estudio sobre los niveles de metionina para codornices en postura encontraron espesura de la cáscara de entre 0.16 – 0.17 milíme-

tros semejantes con los valores del presente experimento. Sin embargo Murakami et al en 1993 hallaron espesura mayor (0.20 milímetros), esto se explica a la influencia que tiene la alta temperatura ambiental sobre los procesos metabólicos inherentes con la formación de la cáscara y a la suplementación adecuada de nutrientes necesarios para la deposición de minerales en la cáscara.

Para las Unidades Haugh el tratamiento control presentó el valor más alto, seguido de los tratamientos con 10, 15, 20, y 5% de inclusión de grano de Soya Integral Cocido en la ración. Estos resultados experimentales superan los valores obtenidos por Silva Belo et al (2000) de 87.57 a 90.60 Unidades Haugh y a los constatados por Murakami et al. (1993), que reportan 84,88 a 85,90 Unidades Haugh.

CONCLUSIONES

La inclusión de niveles de hasta 15% de grano de soya cocido en la dieta tiene un efecto positivo en el aumento del peso de los huevos.

La inclusión de 15% de grano de Soya Integral Cocido proporciona el menor consumo diario de ración de codornices en postura.

Niveles de hasta 20% de grano de soya integral cocido en la ración no influyen sobre la calidad de los huevos expresada en Unidades Haugh y el grosor de la cáscara

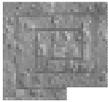
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISSONI, E. 1996. Cría de la Codorniz. Editorial Albastros. España. 64-111p.

FURLAN, A. C.; OLIVEIRA, A. M.; MURAKAMI, A. E.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I. FRAHIA, M.; CAVALIERI, C. 1998. Valores energéticos de algunos alimentos determinados con codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japónica). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.1147-1150.

GARTHER, C. A. Cría de la codorniz. 1993 **Actualidades Técnicas 2. ICA**, v.6, n.3, p.6-11, Bogotá.

MURAKAMI, A. E.; BARBOSA de M., V. M.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O. M.; KRONKA, S. 1993. Niveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japónica) em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.541-551.



NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient Requirements of poultry. 9 ed. P-44-45.

OLIVEIRA, A. M.; FURLAN, A. C.; MURAKAMI, A. E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MARTINS, E. N. 1999. Exigencia nutricional para codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japónica) em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1050-1053, Brasília.

OLIVEIRA, N. T. E., SILVA, M. A., SOARES, R. T. R. N., FONSECA, J. B., THIEBAUT, J. T. L. 2002. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas japonesas criadas para a produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.675-686.

PEDROSO, A. A. MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; SALVADOR, D. 1997. Níveis de calcio y fósforo en raciones para codornas japonesas en postura. **REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 34. **Anais**. Juiz de Fora, v.4, p.66-68.

PINTO, R., FERREIRA, A. S., ALBIO, L. F. T., GOMES, P. C., JUNIOE, J. G. V. 2002. Níveis de proteína de energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770.

REYES, U. G. 1987. La Coturnicultura. **Revista ESSO agrícola**, v.36, n.1, p.21-22, Bogotá.

SILVA B., M. T.; DE BARROS COTTA, J. D.; GOMEZ DE OLIVEIRA, A. I. 2000. Níveis de energia Metabolizable em rações de codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japónica) na fase inicial de postura. **Ciências Agrotecnicas**, Lavras, v. 24, n. 3, p. 782-793.

SILVA, J. H. V., OLIVEIRA, J. N. C., SILVA, J. J. F., RIBEIRO, M. L. C. 2002. Uso da farinha integral da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora* (sus) D. C.) na alimentação de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1789-1794.