

UTILIZACION DE LA SOYA INTEGRAL EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE ^{1/}

Carlos Campabadal H. *
Manuel Vaquero **
René Ledezma **

ABSTRACT

Utilization of full - fat soybeans in broiler feeding. Two experiments were conducted to evaluate the effect of different levels of full - fat soybeans as protein source in broiler feeding. In the first experiment, 144 one day old broiler chicks were divided in three treatments with eight replicates of six chicks each in thermoregulated batteries. The following protein sources were evaluated: A- control (soybean meal); B- 50 % substitution by full-fat soybean and C- 100 % full-fat soybean. In the second experiment, 4000 one day old broiler chicks were divided into four treatments with four replicates of 250 chicks each and allocated to a commercial poultry house. The protein sources evaluated were: A- control (soybean meal); b- 20 % substitution by full-fat soybean; C- 40 % substitution by full-fat soybean and D- 60 % substitution by full-fat soybean. For both experiments a complete randomized design was used. The experiments lasted 56 days each. Feed and water were supplied *ad libitum*. A 23-19 % protein and 0.48-0.43 methionine sequence was used for the starter and finisher diets, respectively. For both experiments there were no significant differences ($P \leq 0,05$) among treatments for weight gain, feed intake and feed conversion in the starter period. In the finishing period the treatment with the highest level of full-fat soybeans had the lowest ($P \leq 0,05$) feed intake in both experiments. However only in the second experiment this group had the best feed conversion ($P \leq 0,05$).

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que presenta la avicultura es la obtención de fuentes alimenticias de alta calidad, que permitan obtener buenos rendimientos en los pollos de engorde.

Una alternativa para solucionar este problema, es la utilización de la soya integral. Esta materia prima no solo contiene un nivel alto de proteína (38 %) con un excelente patrón de aminoácidos, sino que por no habersele extraído la grasa, contiene niveles altos de energía (3520 kcal/kg de

energía metabolizable), que le permite satisfacer el requerimiento de ese nutrimento para pollos de engorde (2, 6, 11, 15). Numerosas investigaciones han informado del valor nutritivo de la soya integral en la alimentación de pollos de engorde (5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16). Los autores concuerdan que el efecto positivo sobre los rendimientos de los pollos depende del tipo de procesamiento a que es sometida la soya integral y que su efecto ha sido principalmente sobre la eficiencia en la conversión de los alimentos (5, 6, 9, 15, 16). En Costa Rica su uso se ha empezado a difundir en los últimos años; sin embargo, el nivel óptimo de utilización no ha sido determinado experimentalmente. Por lo tanto el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto biológico de la soya integral producida por un proceso de extrusión, en la alimentación de pollos de engorde.

1/ Recibido para su publicación el 16 de agosto de 1984. Investigación financiada por Asociación Americana de Soya, México, Universidad de Costa Rica y Provedora de Concentrados S.A. Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.
* Asociación Americana de Soya, México.
**

CUADRO 1. Composición de las dietas experimentales para el período de iniciación (0-35 días). Experimento 1.

Ingredientes	Nivel de soya integral % ***		
	0	50	100
Maíz	58,10	53,10	45,10
Torta de soya	38,00	24,00	-
Soya integral	-	19,00	51,00
Fosfato dicálcico	2,25	2,25	2,25
Carbonato de calcio	1,00	1,00	1,00
Premezcla de vitaminas	0,15	0,15	0,15
Premezcla de minerales trazas	0,10	0,10	0,10
Aditivos*	0,25	0,25	0,25
Metionina DL	0,15	0,15	0,15
TOTAL	100,00	100,00	100,00
Composición nutritiva			
Proteína %	23,04	23,10	23,19
Metionina % **	0,484	0,481	0,479
Calcio %	0,91	0,90	0,93
Fósforo aprovechable %	0,53	0,51	0,51
Energía metabolizable Kcal/kg**	2875	3028	3286

* Aditivos: coccidicida, antioxidante, antibiótico.

** Calculado

*** La soya integral sustituye con base en contenido de proteína, según cada tratamiento, a la torta de soya.

MATERIALES Y METODOS

Se llevaron a cabo dos experimentos. En el primero un total de 144 pollos de engorde del híbrido de Hubbard de un día de edad fueron distribuidos en tres tratamientos con 8 repeticiones de 6 pollos cada una y alojados en baterías termo reguladas. Los tratamientos evaluados fueron: A- Testigo (100 % de torta de soya); B- 50 % de sustitución por soya integral; y C- 100 % de soya integral como fuente proteica.

En el segundo experimento un total de 4000 pollos de 1 día, del mismo híbrido, se distribuyeron en 4 tratamientos con 4 repeticiones de 250 pollos cada una y alojados en galeras. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: A- Testigo (100 % torta de soya); B- 20 % de sustitución por soya integral; C- 40 % de sustitución por soya integral y D- 60 % de sustitución por soya integral como fuente proteica. Para ambos experimentos se utilizó una secuencia de proteína cruda de 23-19 %

y de metionina de 0,48-0,43 % para las etapas inicial y final respectivamente. En los dos experimentos se utilizó un diseño experimental completamente al azar y se fijó un mínimo de probabilidad del 95 %. Diferencias entre medias fueron analizadas por medio de la prueba de Duncan. El período experimental fue de 56 días en ambas pruebas y se evaluaron los parámetros: ganancia de peso total, consumo total de alimento y conversión alimenticia. Los rendimientos productivos se calcularon de 0 a 35 días (inicio) y de 0 a 56 días (total) de experimentación.

El agua y el alimento se suministraron a libre voluntad. El maíz se utilizó como fuente energética y la torta de soya y la soya integral como fuente proteica. La soya integral utilizada contenía 38 % de proteína, 0,48 % de metionina y 18 % de grasa. Las dietas fueron suplementadas con minerales y vitaminas según el requerimiento de Summer y Leeson (12). Como aditivos se utilizó el etoziquin, la salinomicina y la tilosina para suplir

CUADRO 2. Composición de las dietas experimentales para el periodo de finalización (36-56 días). Experimento 1.

Ingredientes	Nivel de soya integral (%)***		
	0	50	100
Maíz	69,50	66,10	60,85
Torta de soya	27,00	17,00	—
Soya integral	—	13,50	35,75
Fosfato dicálcico	2,00	2,00	2,00
Carbonato de calcio	0,65	0,65	0,65
Premezcla de vitaminas	0,15	0,15	0,15
Premezcla de minerales trazas	0,10	0,10	0,10
Aditivos*	0,10	0,10	0,10
Sal	0,25	0,25	0,25
Metionina DL	0,15	0,15	0,15
TOTAL	100,00	100,00	100,00
Composición nutritiva			
Proteína %	18,98	19,01	19,99
Metionina % **	0,430	0,427	0,430
Calcio %	0,82	0,83	0,80
Fósforo aprovechable %	0,48	0,51	0,50
Energía metabolizable Kcal/kg**	2985	3095	3280

* Aditivos: coccidicida, antioxidante y antibiótico.

** Calculado.

*** La soya integral sustituye con base en contenido de proteína, según cada tratamiento, a la torta de soya.

el antioxidante, coccidicida y el antibiótico, respectivamente.

La integración porcentual y de nutrimentos de las dietas experimentales se presenta en los Cuadros 1 y 2 para el primer experimento y en los Cuadros 3 y 4 para el experimento dos. Se realizaron análisis para proteína, calcio y fósforo según los métodos del A.O.A.C. (1), Fick *et al.* (3) y Fiske y Subbarow (4), respectivamente.

RESULTADOS

Experimento 1. En el Cuadro 5 se presentan los rendimientos productivos para el período de 0 - 35 días y en el Cuadro 6 para el de 0 - 56 días de experimentación. No se presentaron diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos para los tres parámetros evaluados en el período de iniciación, aunque se notó una mejora en los rendi-

mientos para el tratamiento que contenía 50 % de soya integral. En el período de 0 - 56 días el consumo de alimento se afectó estadísticamente ($P \leq 0,05$) entre tratamientos. El grupo de pollos que recibieron la dieta de 100 % de soya integral presentó un menor consumo de alimento que los otros grupos experimentales. No se presentaron variaciones significativas ($P \leq 0,05$) para el peso total y la conversión alimenticia.

Experimento 2. Los rendimientos productivos para la etapa de 0 - 35 días y de 0 - 56 días están presentes en los Cuadros 7 y 8 respectivamente.

En el período de 0 - 35 días de experimentación no se presentaron variaciones estadísticas ($P \leq 0,05$) entre niveles de soya integral para el peso de las aves, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Sin embargo, para el período total de 0 - 56 días el consumo de alimento y la

CUADRO 3. Composición de las dietas experimentales para el período de iniciación (0-35 días). Experimento 2.

Ingredientes	Nivel de soya integral %			
	0	20	40	60
Maíz	58,00	56,25	53,80	51,70
Torta de soya	38,00	32,15	27,00	21,50
Soya integral	—	7,60	15,20	22,80
Fosfato dicálcico	2,25	2,25	2,25	2,25
Carbonato de calcio	1,00	1,00	1,00	1,00
Premezcla de vitaminas	0,15	0,15	0,15	0,15
Premezcla de minerales trazas	0,10	0,10	0,10	0,10
Aditivos*	0,10	0,10	0,10	0,10
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Metionina DL	0,15	0,15	0,15	0,15
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
Composición nutritiva				
Proteína %	23,04	22,98	23,10	23,15
Metionina % *	0,484	0,481	0,483	0,485
Calcio %	0,91	0,91	0,92	0,90
Fósforo aprovechable %	0,53	0,52	0,53	0,51
Energía metabolizable Kcal/kg % **	2875	2941	3010	3056

* Aditivos: coccidicida, antioxidante y antibiótico.

** Calculado.

conversión alimenticia variaron significativamente ($P \leq 0,05$) entre tratamientos. El grupo con nivel superior de soya integral consumió la menor cantidad ($P \leq 0,05$) de alimento, pero fue el grupo más eficiente ($P \leq 0,05$). El peso final de las aves fue similar ($P \leq 0,05$) para todos los grupos experimentales.

DISCUSION

Los resultados de ambas pruebas demuestran el beneficio de la adición de soya integral en la dieta de pollos de engorde, especialmente por su contenido de energía metabolizable, que le permite satisfacer el requerimiento de este nutrimento y producir conversiones más eficientes. Sin embargo, el peso corporal de las aves en los diferentes períodos de investigación fue menor para los niveles superiores de soya integral (60 y 100%) que para los otros grupos de aves. Resultados similares han sido descritos por White *et al.* (16) y Waldroup y Cotton (14). Ellos encontraron que las ganancias

de peso del grupo testigo (torta de soya), fueron superiores a las de soya integral, obtenida por diferentes métodos de procesamiento, tanto en el período de iniciación, como para el de finalización, e indican que el mayor problema cuando se utilizan niveles altos de soya integral es la reducción en el consumo de alimento debido a la densidad calórica de las dietas.

Esta situación se observa en el presente trabajo, donde las aves que recibían la soya integral presentaron los menores consumos de alimento. Hull *et al.* (5) no encontraron diferencias significativas para la ganancia de peso de las aves entre la soya extruída y la torta de soya y concluyen que la soya integral puede producir rendimientos iguales o superiores a la torta de soya en la alimentación aviar, siempre que se mantenga una concentración adecuada de nutrimentos en las dietas. Scott *et al.* (10) demostraron que cuando el nivel de energía es alto, existe un menor consumo de nutrimentos, por lo que es necesario aumentar las concentraciones de los mismos en la dieta.

CUADRO 4. Composición de las dietas experimentales para el período de finalización (36–56 días). Experimento 2.

Ingredientes	Nivel de soya integral %			
	0	20	40	60
Maíz	69,50	68,10	66,70	65,40
Torta de soya	27,10	23,10	19,10	15,00
Soya integral	—	5,40	10,80	16,20
Fosfato dicálcico	2,00	2,00	2,00	2,00
Carbonato de calcio	0,65	0,65	0,65	0,65
Premezcla de vitaminas	0,15	0,15	0,15	0,15
Premezcla de minerales trazas	0,10	0,10	0,10	0,10
Aditivos*	0,10	0,10	0,10	0,10
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Metionina DL	0,15	0,15	0,15	0,15
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
Composición nutritiva				
Proteína %	18,98	18,97	19,02	19,03
Metionina % **	0,430	0,430	0,429	0,427
Calcio %	0,82	0,80	0,81	0,83
Fósforo aprovechable %	0,48	0,50	0,49	0,48
Energía metabolizable Kcal/kg % **	2985	3030	3072	3120

* Aditivos: coccidicida, antioxidante y antibiótico.

** Calculado.

CUADRO 5. Rendimientos productivos de pollos de engorde que consumieron dietas con soya integral en el período de 0 – 35 días. (Experimento 1).

Parámetros*	Nivel de soya integral %		
	0	50	100
Peso final, kg	0,993	1,065	0,958
Consumo de alimento, kg	1,780	1,760	1,680
Conversión alimenticia	1,79	1,65	1,75

* No se presentaron variaciones estadísticas entre tratamientos ($P < 0,05$).

CUADRO 6. Rendimientos productivos de pollos de engorde que consumieron soya integral para el período de 0–56 días. (Experimento 1).

Parámetros	Nivel de soya integral %		
	0	50	100
Peso final, kg	1,88	1,99	1,86
Consumo alimento, kg	3,96 ^a	3,94 ^a	3,66 ^b
Conversión alimenticia	2,11	1,98	1,97

a, b: Medias con diferente letra en la misma hilera difieren estadísticamente ($P < 0,05$).

CUADRO 7. Efecto de diferentes niveles de soya integral en la alimentación de pollos de engorde (0-35 días). Experimento 2.

Parámetros	Nivel de soya integral %			
	0	20	40	60
Peso final, kg	0,818	0,795	0,815	0,801
Consumo de alimento, kg	1,58	1,54	1,55	1,51
Conversión alimenticia	1,93	1,94	1,90	1,88

No se presentaron variaciones estadísticas entre tratamientos ($P < 0,05$).

CUADRO 8. Efecto de diferentes niveles de soya integral en la alimentación de pollos de engorde de (0-56 días). Experimento 2.

Parámetros	Nivel de soya integral %			
	0	20	30	40
Peso final, kg	1,65	1,62	1,68	1,66
Consumo de alimento, kg	3,63 ^b	3,44 ^b	3,49 ^b	3,34 ^a
Conversión alimenticia	2,20 ^b	2,12 ^b	2,08 ^b	2,01 ^a

a, b: Medias con diferente letra en la misma hilera varían estadísticamente ($P < 0,05$).

El efecto positivo de la utilización de soya integral en la alimentación de pollos de engorde, es su mejora en la utilización de alimentos (6, 7, 8, 9, 13, 14, 16). En ambos experimentos se encontró una reducción en la cantidad de alimento requerida para producir una unidad de ganancia. En general se puede concluir que la soya integral bien procesada es un excelente alimento para pollos de engorde, y que puede utilizarse como única fuente de proteína en las dietas, siempre que se mantenga una relación adecuada entre el nivel de energía y los otros nutrimentos de la dieta.

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos con el objeto de determinar el efecto de la utilización de diferentes niveles de soya integral obtenida por el proceso de extrusión como fuente proteica en la alimentación de pollos de engorde. En el primer experimento un total de 144 pollos de 1 día fueron distribuidos en 3 tratamientos con 8 repeticiones de 6 pollos cada uno y alojados en baterías termorreguladas. Los tratamientos evaluados fueron: A- testigo (torta de soya); B- 50 % de sustitución por soya integral y C- 100 % de soya integral como

fente proteica. En el segundo experimento un total de 4000 pollos de 1 día se distribuyeron en 4 tratamientos con 4 repeticiones de 250 pollos cada una y alojados en galeras comerciales. Los tratamientos evaluados fueron: A- testigo (torta de soya); B- 20 % de sustitución por soya integral; C- 40% de sustitución por soya integral y D-60 % de sustitución por soya integral como fuente proteica. Para ambos estudios se utilizó un diseño experimental completamente al azar, y el período experimental duró 56 días. El agua y el alimento se suministraron a libre voluntad. Se utilizó una secuencia 23-19 % de proteína y 0,48 - 0,43 % de metionina para las dietas inicial (0-35 días) y final (36-56 días), respectivamente. En ninguno de los experimentos se presentaron variaciones estadísticas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos para el peso de las aves, consumo de alimento y la conversión alimenticia en el período de iniciación. En el período de finalización el tratamiento con el nivel mayor de soya integral presentó consumos menores ($P \leq 0,05$) de alimento que los otros grupos experimentales en ambos experimentos; en el segundo experimento este grupo experimental fue estadísticamente ($P \leq 0,05$) más eficiente que los otros tratamientos.

LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS Official methods of analysis. 12th ed. A.O.A.C. Washington, D.C. 1970. 957p.
2. BUSHMAN, D.H. La soya integral para aves. Asociación Americana de Soya. México. No. 13. 1970. 16 p.
3. FICK, K.R. MILLER, S.M.; FUNK, J.D.; McDOWELL L.R. y HOUSER R.H. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues. Latin American Research Program. University of Florida. Gainesville, Fla. USA. 1976. 132 p.
4. FISKE, C.H. y SUBBAROW, V. The colorimetric determination of phosphorus. *Journal Biological Chemistry* 66:375. 1925.
5. HULL, S.J.; WALDROUP P.W. y STEPHENSON E.L. Utilization of unextracted soybeans by broiler chicks. 2. Influence of pelleting and regrinding of diets with infrared cooked and extruded soybeans. *Poultry Science* 47: 115-120. 1963.
6. McNAYGHTON, J.L. y REEGE F.N. Full fat soybeans: Feeding value for poultry and swine and effect of processing. U.S.A. Department of Agriculture. ARS. South Central Poultry Research Laboratory Mississippi State University, 1980. 16 p.
7. MITCHELL, R.J.; WALDROUP P.W.; HILLERD C.M. y HAZEN K.R. Effects of pelleting and particle size on utilization of roasted soybeans by broilers. *Poultry Science*. 51: 506-510. 1980.
8. PORTER, P.J. y BRITTON W.M. Fatty acid composition of chicks fed fullfat soybeans. *Poultry Science*. 53: 1137-1141. 1974.
9. RAGHAVEN, G.S.; J.M. HERPER y KENHOLZ E.W. Nutritional value of saltbed roasted soybeans for broiler chicks. *Poultry Science* 53: 547-553. 1974.
10. SCOTT, M.L.; YOUNG R.J y NESHEIN E.W. Alimentación de las aves. Primera Ed. en español. Editorial G.E.A., Barcelona, España, 1973. 555 p.
11. SMITH, K.J. Utilización de la pasta (torta) de soya en dietas para aves de corral. Asociación Americana de Soya, México. No. 7. 1979. 21 p.
12. SUMMERS, J.D. y LEESON L. *Poultry Nutrition Handbook*. University of Guelp. Canadá. 1975. 150 p.
13. WALDROUP, P.W. Processing of full-fat soybeans and cereal grains for poultry. *Arkansas Nutrition Conference*. 1972. pp. 87-91.
14. WALDROUP, P.W. y COTTON T.L. Maximum usage levels of cooked full-fat soybean in all mash broilers diets. *Poultry Science* 53: 677-680. 1974.
15. WALDROUP, P.W. Whole soybeans for poultry feeds. *American Soybean Association, Mexico*, 1981. 18 p.
16. WHITE, C.L., GREEN D.E., WALDROUP P.W. y STEPHENSON E.L. The use of unextracted soybeans for chicks. 1. Comparison of infrared cooked, autoclaved and extruded soybeans. *Poultry Science* 46: 1180-1185. 1967.