

# EVALUACION DEL EFECTO DEL GRANO DE SOYA CRUDO (C. S. C.) SUMINISTRADO POR 42 - 28 O 14 SEMANAS A AVES EN POSTURA

Aracelly Salazar M.\*  
Juan Guillermo Múnera S.\*

Arnobio López G.\*\*  
Eduardo Santos V.\*\*

## COMPENDIO

Un experimento se llevó a cabo con 144 gallinas Dekalb-Warren semipesadas en postura (28 a 70 semanas) para evaluar los efectos de reemplazar la torta de soya por el grano de soya crudo (G.S.C.) suministrada por tres períodos de tiempo diferentes (42, 28 y 14 semanas). No hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) por efecto de la fuente de proteína para las variables peso de huevo, eficiencia de conversión por docena y kilogramo de huevo producido y tamaño de páncreas. Sin embargo si hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) para el porcentaje de producción, cambio de peso en las aves, consumo de alimento por ave día y peso del páncreas. Tampoco se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) por efecto del período de tiempo de suministro para las variables cambio de peso en las aves, peso de huevo, eficiencia de conversión por docena y kilogramo de huevo producido y peso del páncreas. Pero si hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) para las variables porcentaje de producción y tamaño del páncreas. No se observaron diferencias ( $P < 0.05$ ) por efecto de la interacción fuente de proteína por período de tiempo de suministro para ninguna de las variables consideradas.

## ABSTRACT

An experiment was conducted with 144 middle weight Dekalb-Warren laying hens (28 to 70 weeks age), to evaluate the effects on feed consumption, o/o egg production, egg weight feed conversion per dozen and kilogram of egg produced, weight change, and pancreas size and weight due to the feeding of whole raw soybean (WRSB) replacing soybean meal (SBM) as a protein source in the diet in three feeding periods (42, 28 and 14 weeks). There were no differences ( $P < 0.05$ ) due to protein sources used on egg weight, feed conversion per dozen and kilogram of egg produced and pancreas size. However, there were differences on egg production, weight change, feed consumption by hen per day and pancreas weight. Also there were differences ( $P < 0.05$ ) due to feeding period on egg weight, feed conversion by dozen and kilograms of egg produced and pancreas weight, but there were differences ( $P < 0.05$ ) on egg production and pancreas size. In a similar way, there were no differences ( $P < 0.05$ ) to the interaction of protein sources feeding periods for any of the variables considered.

---

\* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

\*\* Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. A. A. 233. Palmira.

## 1. INTRODUCCION

Hoy en día uno de los problemas más grandes para el nutricionista de aves de corral es producir una combinación eficiente de alimentos que llenen las necesidades nutritivas absolutas del ave y eviten excesos o deficiencias. Este objetivo es todavía más importante porque los precios de los alimentos son muy altos y las utilidades de producción bajas.

La torta de soya como principal fuente de proteína en dietas para aves es de limitada producción en área y volumen lo que hace que los productores tanto de alimentos concentrados como de aves, para poder aprovisionarse, estén supeditados al monopolio, a los cupos de disponibilidad y al precio que tienen sobre el producto las fábricas de aceites y derivados. Además, en ocasiones el productor debe pagar por adelantado incrementándose así el valor real del producto.

Si se pudiera utilizar el grano de soya entero en las dietas para aves, el cual tiene un precio igual o inferior al de la torta de soya dependiendo de la región, permitiría a los productores de aves o de alimentos concentrados disponer de una buena fuente de proteína y energía bien sea produciéndola o comprándola a los agricultores; ya que existen en el país zonas aptas para el cultivo de la soya pero que no tienen fábricas de aceites o derivados.

Además el consumo de alimento se reduce con el grano de soya como base de la alimentación para los animales por tener un alto contenido de energía debido a su mayor contenido de aceite ( 18.5 o/o). Además el aceite del grano de soya es rico en ácido linoléico, el cual mejora el tamaño y el peso del huevo y por lo tanto podría complementar dietas a base de sorgo el cual es deficiente en este ácido esencial para las aves.

Un factor limitante en el uso del grano de soya crudo es que necesita ser procesado (extruido, tostado, cocido, etc.) a altas temperaturas por corto tiempo para destruir los factores antinutricionales que posee. Estos procesos tienden a ser complicados cuando se tienen grandes volúmenes de grano de soya; pero existen experiencias foráneas que indican que se podría usar el grano de soya crudo para aves en postura por cortos períodos de tiempo sin detrimento en el rendimiento.

Por ello el presente trabajo tuvo como objetivos los siguientes:

1. Evaluar el efecto en rendimiento (consumo de alimento, porcentaje de producción, peso de huevo, conversión alimenticia por docena y kilogramo de huevo producido, cambio de peso en aves, tamaño y peso del páncreas y mortalidad) del reemplazo de un 100 o/o de la torta de soya por

el grano de soya crudo como fuente de proteína suplementaria en dietas para aves en postura.

2. Comparar el efecto en rendimiento (consumo de alimento, porcentaje de producción, peso de huevo, conversión alimenticia por docena y kilogramo de huevo producido, cambio de peso en aves, tamaño y peso del páncreas y mortalidad) por la inclusión de las fuentes de proteína, grano de soya crudo o torta de soya, en la dieta para aves en postura por períodos de 42, 28 o 14 semanas como únicas fuentes de proteína suplementaria en la dieta.
3. Mediante análisis económico del costo de la alimentación y rendimiento en producción y peso de huevo por período y total, determinar cual o cuales tratamientos ofrecen la mejor alternativa económica.

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el trabajo, realizado en el Instituto Colombiano Agropecuario- IC A de Palmira, Valle del Cauca, 144 gallinas semipesadas de la línea Dekalb - Warren de 28 a 70 semanas de edad, se distribuyeron en un diseño completamente al azar, con un arreglo factorial 2 x 3 (dos fuentes de proteína; grano de soya crudo o torta de soya; tres períodos de tiempo de suministro: 42, 28 o 14 semanas). Los tratamientos fueron: 1 (dieta a base de torta de soya por 42 semanas); tratamiento 2 (dieta a base de grano de soya crudo por 42 semanas); tratamiento 3 (dieta a base de torta de soya por 28 semanas); tratamiento 4 (dieta a base de grano de soya crudo por 28 semanas); tratamiento 5 (dieta a base de torta de soya por 14 semanas); tratamiento 6 (dieta a base de grano de soya crudo por 14 semanas).

Las dietas para la fase experimental fueron formuladas para llenar por consumo esperado según el contenido de energía metabolizable de la dieta, los requerimientos de proteína, aminoácidos, vitaminas y minerales con base en las tablas de la línea utilizada y las tablas brasileras de requerimientos nutricionales para aves de postura. Lo anterior hizo necesario adicionar DL- Metionina y HCl- Lisina.

Hasta comenzar el período de suministro (28 a 70, 42 a 70 y 56 a 70 semanas) de las fuentes experimentales de proteína (torta de soya y grano de soya crudo) las aves recibieron una dieta basal, cuya composición y análisis calculado, al igual que el de las dietas experimentales, se presentan en el Cuadro 1.

Durante el período experimental (28 a 70 semanas), las aves en grupos de dos se alojaron en 72 jaulas tipo californiano (0.3 m x 0.4 m) y se les

Cuadro 1

Composición y análisis calculado de las dietas experimentales utilizadas según fase de producción

Ingredientes	Dietas						
	Basal	1	2	3	4	5	6
Sorgo	67.70	63.00	55.00	64.45	52.60	66.05	55.10
Torta de algodón	5.80	-	-	-	-	-	-
Torta de soya	16.30	21.55	-	20.10	-	18.00	-
Grano de soya crudo	-	-	30.00	-	32.10	-	29.70
Harina de huesos	3.80	2.10	2.00	2.33	2.50	2.35	2.43
Carbonato de calcio	6.50	6.80	7.20	6.71	7.135	6.55	7.043
Sal	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Premezcla*	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Melaza	-	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
D.L. Metionina	0.10	0.15	0.20	0.156	0.10	0.125	0.107
Lisina HCl	-	-	-	0.287	-	-	-
Tusa de maíz (molida)	-	-	-	0.367	-	1.20	0.02
<b>Total (kg)</b>	<b>100</b>						
<b>Análisis calculado</b>							
Energía metabolizable (kcal/kg)	2717	2700	2910	2710	2902	2711	2903
Proteína	15.80	15.60	16.35	15.04	16.93	14.22	16.24
Metionina + Cistina (o/o)	0.756	0.598	0.665	0.586	0.581	0.531	0.570
Lisina (o/o)	0.710	0.750	0.830	0.936	0.875	0.654	0.823
Calcio (o/o)	3.42	3.13	3.28	3.16	3.38	3.10	3.60
Fósforo (o/o)	0.60	0.37	0.37	0.40	0.43	0.40	0.42
Fibra (o/o)	3.20	2.70	3.24	2.70	3.28	2.66	3.23
Grasa (o/o)	2.24	2.10	7.09	2.13	7.41	2.14	7.04
Acido linoleico (o/o)	0.84	0.79	3.14	0.80	3.30	0.81	3.12

\* Premezcla utilizada: Affillin No. 2.

asignaron al azar los tratamientos según el diseño utilizado. El alimento y el agua se suministraron a voluntad.

Las variables analizadas durante el período experimental fueron las siguientes: consumo de alimento, porcentaje de producción, peso huevo, conversión alimenticia por docena y kilogramo de huevo producido, cambio de peso en las aves y tamaño y peso del páncreas. Los registros para cada una de las variables consideradas fueron sometidos a análisis de varianza según el diseño utilizado y cuando se presentaron diferencias estadísticas, los promedios fueron separados utilizando la D. M. S (diferencia mínima significativa).

Para realizar el análisis económico (cálculo del beneficio neto) se tuvieron en cuenta los ingresos por venta de huevo de acuerdo con su clasificación por tipo, menos los costos variables por alimentación calculados para 24 aves por tratamiento. Luego con base en el beneficio neto y los costos variables se procedió a hacer una clasificación por orden de dominancia y posteriormente a las alternativas no dominadas se les realizó un análisis marginal.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Efecto de la fuente de proteína.

Hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) en consumo de alimento, porcentaje de producción, cambio de peso en el ave y peso del páncreas debido a la fuente de proteína utilizada.

El menor consumo de alimento observado en las aves que recibieron la dieta a base de grano de soya crudo, era de esperarse puesto que ésta contenía mayor energía que la dieta con torta de soya (Cuadro 2). A pesar de éste menor consumo las aves consumieron suficiente alimento para llenar sus requerimientos nutricionales de modo que el menor porcentaje de producción, el menor aumento de peso, al igual que el canibalismo de las aves que consumieron esta dieta, hace sospechar que los factores antinutricionales presentes en el grano de soya crudo disminuyeron la disponibilidad metabólica de los nutrientes.

Estos resultados coinciden con los informados por Nesheim y Garlich, 1962, quienes demostraron que el uso de grano de soya crudo en ponedoras reduce la absorción de proteínas y energía, la digestión de la proteína y la energía digestible. Además Scott *et al* (4) indicaron que los factores presentes en la soya sin tratar pueden alterar notablemente el tracto intestinal de las aves e influir negativamente en la digestión y empleo de muchos nutrientes.

Cuadro 2

Efecto en rendimiento de aves en postura (28-70 semanas) producido por el consumo de dietas con T. S. ó G. S. C.

Variables	Fuentes de protefna	
	Torta de soya	Grano de soya crudo
No. de aves/ tratamiento	72	72
Cambio de peso en las aves (kg)	+ 0.207 a	+ 0.67 b
Consumo de alimento (g)	134.26 a	114.46 b
Producción de huevos (o/o)	75.84 a	62.73 b
Peso huevo (g)	64.72 a	63.86 a
Consumo/docena de huevo (kg)	2.18 a	2.28 a
Consumo/kg de huevos (kg)	2.80 a	2.97 a
Tamaño páncreas (cm)	11.66 a	11.34 a
Peso páncreas (g)	4.50 a	5.80 a

a, b. : Hileras con igual literal no son diferentes ( $P < 0.05$ ) según D. M. S.

Cuadro 3

Efecto en rendimiento de aves en postura (28-70 semanas) debido al período de tiempo de suministro de T.S ó G.S.C.

Variables	Edad de las aves (semanas)	Período de tiempo de suministro (semanas)		
		42	28	14
		28-70	42-70	56-70
No. de aves/ tratamiento		48	48	48
Cambio de peso en aves (kg)		0.13 a	- 0.01 a	0.04
Consumo de alimento (g)		123.03 a	123.85 a	126.20 a
Producción de huevos (o/o)		68.12 a	66.87 a	72.84 b
Peso huevo (g)		64.23 a	64.92 a	64.42 a
Consumo/docena de huevos (kg)		2.22 a	2.32 a	2.13 a
Consumo/kg de huevos (kg)		2.88 a	3.01 a	2.76 a
Tamaño páncreas (cm)		11.83 a	11.79 a	10.89 b
Peso páncreas (g)		5.08 a	5.00 a	4.88 a

a, b. : Hileras con igual literal no son diferentes ( $P < 0.05$ ) según D. M. S.

En cuanto a peso de páncreas las aves consumieron las dietas con grano de soya crudo alcanzaron un peso de páncreas mayor al de las aves que consumieron dietas a base de torta de soya. Resultado que coincide con los de Latshaw y Clayton (2), Scott *et al* (4) quienes comunicaron un efecto adverso al usar soya cruda en alimentación de engorde o aves de postura, presentando estos hipertrofia pancreática.

### **3.2. Efecto del período de tiempo de suministro.**

Hubo diferencia ( $P < 0.05$ ) para esta fuente de variación en porcentaje de postura y tamaño de páncreas (Cuadro 3), observándose mejor porcentaje de producción en las aves que recibieron las dietas experimentales por un período de 14 semanas (56 a 70 semanas de edad). Esta mejor respuesta puede atribuirse en parte a la mayor edad de las aves, que por ser más adultas probablemente se adaptaron más rápido a la dieta con soya cruda o tenían un mejor desarrollo fisiológico, tamaño de órganos y sistema enzimático que les permitió contrarrestar el efecto negativo de los factores antinutricionales presentes en el grano de soya crudo. También pudo deberse esta mejor respuesta al menor tiempo de suministro ya que la producción de las aves que consumieron la dieta con grano de soya crudo por 42 o 28 semanas fue menor al de 14 semanas pero bastante similar entre ellas, lo que parece indicar que períodos de suministro superiores a 14 semanas pueden producir trastornos.

Lo anterior coincide con los resultados de Saxena *et al* (3) quienes informaron que la edad del ave tiene un efecto definitivo sobre la tolerancia a los inhibidores de tripsina presentes en el grano de soya crudo. Igualmente Fisher y Jhonson (1) comunicaron una reducción en el porcentaje de producción (23 o/o) cuando se dieron dietas con 26 o/o de grano de soya crudo por períodos de 12 semanas.

En cuanto a tamaño de páncreas se encontró que este aumentó conforme se incrementó el período de tiempo de suministro (42, 28 o 14 semanas).

### **3.3. Efecto de la interacción del período de tiempo de suministro y la fuente de proteína.**

No hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) para ninguna de las variables consideradas en el presente experimento (Cuadro 4). Sin embargo, la no presencia de interacción de torta de soya por período de tiempo de suministro era de esperarse ya que la torta de soya ha sido ampliamente utilizada como fuente de proteína y se conoce su efecto sobre el rendimiento de las aves. Pero cuando se utilizó grano de soya crudo como fuente de proteína se encontró

## Cuadro 4

Efecto acumulado en rendimiento producido por el consumo de dietas con T.S. ó G.S.C. suministradas por diferentes períodos de tiempo (42-28 ó 14 semanas)

Variables	Torta de soya			Grano de soya crudo		
	42 sem.	28 sem.	14 sem.	12 sem.	28 sem.	14 sem.
Edad aves semanas	28-70	42-70	56-70	28-70	42-70	56-70
No. de aves/ tratamiento	24	24	24	24	24	24
Consumo de alimento/ ave (g)	132.90 a	137.21 a	132.66 a	113.15 a	110.49 a	119.74 a
Producción de huevos (o/o)	76.01 a	74.79 a	76.71 a	60.24 a	58.96 a	68.98 a
Peso huevo (g)	64.85 a	64.58 a	64.74 a	63.71 a	63.85 a	64.11 a
Consumo/ docena de huevos (kg)	2.17 a	2.28 a	2.08 a	2.28 a	2.36 a	2.10 a
Consumo/ kg de huevos (kg)	2.78 a	2.95 a	2.68 a	2.99 a	3.08 a	2.84 a
Tamaño páncreas (cm)	11.70 a	11.79 a	11.50 a	11.96 a	11.78 a	10.28 a
Peso páncreas (g)	4.39 a	4.04 a	4.01 a	5.77 a	5.93 a	5.74 a

a : Hileras con igual literal no son diferentes ( $P < 0.05$ )

que los animales que la consumieron por un período de 14 semanas, tuvieron mejor consumo de alimento y mejor porcentaje de producción que las aves que consumieron la misma dieta por períodos de 42 y 28 semanas.

### **3.4. Análisis económico.**

Un presupuesto parcial para los datos del experimento a precios de \$ 67 000 /t para el grano de soya crudo, \$ 71 200/t para la torta de soya y una segunda opción con precio de \$ 71 200/t para ambas materias primas, se realizó en condiciones del Valle del Cauca.

Los tratamientos no dominados para la primera opción fueron: tratamiento 6 (G. S. C. por 14 semanas) y tratamiento 2 (G. S. C. por 42 semanas). Para la segunda opción los tratamientos no dominados fueron: tratamiento 6 (G. S. C. por 14 semanas) y tratamiento 4 (G. S. C. por 28 semanas).

Para tomar una decisión sobre la mejor alternativa económica a escoger entre los tratamientos no dominados se estimó para cada caso la tasa de retorno marginal (TRM). Según este análisis, el tratamiento 6 (G. S. C.) por 14 semanas para ambos casos (primera y segunda opción de precios) dió la mejor tasa de retorno marginal; para la primera opción 587.2 o/o y para la segunda opción 841.5 o/o. Estos valores significan que se obtiene un retorno de \$ 5.87 y \$ 8.41 respectivamente sobre la inversión adicional o sea sobre el incremento en los costos variables.

## **4. CONCLUSIONES**

- 4.1. Hay un efecto deprimente en producción de huevos por la inclusión de grano de soya crudo como única fuente de proteína suplementaria en reemplazo de la torta de soya en dietas para aves en postura (28 a 70 semanas de edad).
- 4.2. A pesar del efecto negativo en producción de huevos, debido al suministro de grano de soya crudo se encontró también que las que recibieron las dietas con grano de soya crudo por un período de 14 semanas tuvieron un rendimiento mejor en producción que las aves que consumieron el grano de soya crudo por un período de 42 y 28 semanas.
- 4.3. El suministro de grano de soya crudo en dietas para aves en su última fase de postura (mayores de 56 semanas de edad) y por un período no mayor de 14 semanas, parece no tener un efecto adverso sobre el estado fisiológico de las aves y los parámetros productivos. Sin embargo, es recomendable realizar otros estudios para determinar si es la edad

de las aves (adultas) o el tiempo de suministro (períodos cortos, 14 semanas) lo que permite obtener mejores resultados de producción con el uso del grano de soya crudo.

- 4.4. Dado que con un suministro de 14 semanas y un mismo porcentaje se alcanzan mejores resultados económicos con el grano de soya crudo, sería importante evaluar niveles más bajos de reemplazo del grano de soya crudo, para observar si se mejora la producción y se puede usar el grano de soya crudo por períodos más largos.
- 4.5. A pesar del efecto depresivo en producción de huevos de las dietas con grano de soya crudo 62.73 vs. 75.84 o/o del control, el menor consumo de alimento alcanzado con estas dietas produjo los mejores rendimientos económicos tanto cuando se obtiene el grano de soya crudo a \$ 71 200/t como cuando se obtiene a \$ 67 000/t. Por lo tanto en un momento de escasez de torta de soya y falta de equipo para procesar el grano de soya, ésta podría ser una alternativa a usar como fuente de proteína en aves adultas y por períodos no mayores de 14 semanas, con base a los resultados obtenidos en el presente experimento.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. FISHER H. D.; JHONSON, JR. The effectiveness of essential aminoacid supplementation in overcoming the growth depression of unheated soybean meal. *Arch Biochem Biophysics*. v. 77. p. 124- 128. 1958.
2. LATSHAW, J. D. Soybeans processing and its effect on laying hen. *Poultry Science*. v. 53. p. 1342-1343. 1976.
3. SAXENA, H. C. Influence of age on utilization of raw soybeans meal by chicks. *Journal of Nutrition*. v. 80. p. 391-396. 1963.
4. SCOTT, M. L. *Nutrition of the chicken*. 3rd ed. New York, 1982. 253 p.