

EVALUACION DE LA SOYA INTEGRAL COCIDA Y DE HARINA DE YUCA EN LA ALIMENTACION DE AVES DE POSTURA

Sonia Hennessey M.*
Juan C. Ayala V.*
Arnobio Lopez G.**
Eduardo Santos V.**

COMPENDIO

Se localizaron poblaciones de la planta en los municipios de Santa Rosa-Cauca y de Mocoa-Putumayo y se hicieron observaciones fenológicas discontinuas entre abril de 1984 y agosto de 1986; simultáneamente se realizaron ensayos de propagación sexual y asexual (estacas y acodos). La floración, fructificación y emisión de follaje se presentaron con cierta periodicidad durante el período de observaciones, en tanto que la caída de follaje no ocurrió en volúmenes apreciables. Los ensayos de propagación sexual fracasaron, mientras que el enraizamiento de estacas, aún utilizando enraizadores, fue muy bajo (6.5 o/o); las únicas estacas que enraizaron fueron las terminales sembradas con yema foliar y hojas apicales. Todos los acodos formaron callo pero enraizaron más los tratados con enraizadores (75 o/o).

ABSTRACT

This paper presents phenological, sexual and asexual propagation observations of *Elaeagia pastoensis* Mora, furthermore some botanic and ecology aspects of the plant were considered. The plant was found growing in Santa Rosa-Cauca and Mocoa-Putumayo municipalities where discontinual phenological observations were made; sexual and asexual (stem cutting and aerial layer) propagation experiments were made too. The field work carried out through april 1984 and august 1986. Flowering, fruiting and leaf flushing appeared with some regularity during the observations period; the leaf fall was not observed in significant quantities. The sexual propagations was not sucesfully. The percentage of root setting taken from terminal of the branch with resinal bud leaves and apical leaves set roots. All aerial layer formed callus, however the highest percentage of root setting (75 o/o) was reached with treated ones with hormones.

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

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

1. INTRODUCCION

El incremento en el costo de los granos de cereales y su difícil disponibilidad en algunas zonas, hacen necesario evaluar fuentes alternas de energía que disminuyan el costo de las dietas o solucionen en parte el problema de la escasez. Entre esas fuentes energéticas en el trópico se encuentra la yuca, de alta producción y excelente calidad de carbohidratos; sin embargo, para usarla en nutrición animal, se debe suplementar con una buena fuente de proteína. La fuente de proteína más comunmente utilizada es la torta de soya (de alta competencia y alto costo), la cual se podría reemplazar por el grano integral de soya cocido de buen contenido proteico (38 o/o) y energético (3 300 a 4 500 kcal EM/kg).

No se ha informado sobre el empleo de la harina de yuca y la soya integral cocida en la alimentación de aves de postura; sin embargo, la adición del 50 o/o de harina de yuca a dietas suministradas a aves de postura no afectó la producción de huevos, la eficiencia alimenticia, la ganancia de peso corporal y la mortalidad (Phalaraksh, 3; Portal et al, 4; Stevenson, 7). Igualmente el consumo de alimento y la producción de huevos se incrementaron hasta con el 60 o/o de harina de yuca (Enriquez et al, 1; Hamid y Jalaludin, 2), pero la yema perdió color a medida que la harina de yuca se incrementó en la dieta (Enriquez et al, 1). De otro lado, no se ha informado sobre ningún efecto detrimental en el rendimiento y salud de las aves de postura por la inclusión en la dieta de soya integral tratada con calor (Waldroup, 8). Al comparar la torta de soya y la soya integral cocida en dietas a base de cereales se lograron resultados semejantes en producción de huevos y en conversión alimenticia (Rogler y Carrick, 5); mientras que en un estudio similar se alcanzó mejor comportamiento con la soya integral cocida (Scott, 6).

Con base en la información anterior, el trabajo se delineó para cumplir con los siguientes objetivos: evaluar los efectos en rendimiento de aves de postura al reemplazar el sorgo por harina de yuca, utilizando torta de soya (TS) o soya integral cocida (SIC) como fuentes de proteína suplementaria en la dieta; evaluar el efecto en rendimiento del reemplazo de la torta de soya por la soya integral cocida en dietas a base de harina de yuca. y determinar la dieta que produce el mayor beneficio neto.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el trabajo, que se realizó en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Palmira, Valle, 252 gallinas semipesadas Shaver de 42 semanas se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con un arreglo factorial de 3 x 2 (0, 25 y 50 o/o de harina de yuca combinados con torta de soya y soya integral cocida). La soya integral cocida (100°C durante 35 minutos) se se-

có al sol y se convirtió en harina.

Como las dietas se formularon para contener igual nivel de energía, proteína, lisina, metionina + cistina, calcio y fósforo, fue necesario adicionarles harina de pescado, DL-metionina y tusa de maíz. Además, fue necesario balancear por el nivel más alto de lisina, adicionando L-lisina a algunas dietas (Cuadro 1). Durante el período experimental (42 a 62 semanas de edad) las aves, en grupos de siete, se alojaron en jaulas colonia (1.50 m x 0.91 m x 0.50), constituyendo cada grupo una replicación o bloque para un total de seis replicaciones por tratamiento.

Las variables analizadas fueron consumo de alimento, producción de huevo ave, conversión alimenticia por docena y por kilogramo de huevo producido, coloración de la yema y peso del huevo. La información se sometió a análisis de varianza según el diseño utilizado y cuando se presentaron diferencias estadísticas, las medias se separaron utilizando el nuevo test de rango múltiple de Duncan. Al realizar el análisis monetario para calcular el beneficio parcial, se tuvieron en cuenta los ingresos por venta de huevos de acuerdo a su clasificación por tipo, menos los costos monetarios variables por alimentación. Luego se procedió a hacer una clasificación por orden de dominancia y a las alternativas no dominadas se les realizó un análisis marginal, para determinar cual ofrecía la mayor tasa de retorno marginal.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Efecto de los niveles de harina de yuca.

No hubo diferencias ($P \leq 0.05$) para las variables debidas al nivel de harina de yuca en la dieta. No obstante, hubo relación inversa entre el porcentaje de postura y consumo de alimento, los cuales aumentaron, y el peso del huevo, el cual se redujo, conforme se incrementaron los niveles de harina de yuca. La mejor conversión por docena y por kilogramo de huevo se observó respectivamente en las aves que consumieron las dietas con 50 o/o y el 0 o/o de harina de yuca, las cuales a su vez tuvieron los más altos porcentajes de postura y peso del huevo. De otro lado, la coloración de la yema se redujo conforme se incrementó el nivel de harina de yuca en la dieta (Cuadro 2).

La respuesta en producción de huevo, consumo de alimento y coloración de la yema coincide con los resultados de Enriquez et al (1) y Hamid y Jalaludin (2). La relación inversa entre producción y tamaño del huevo, podría deberse a la reducción del contenido de energía y de ácido linoleico, conforme se incrementó el porcentaje de harina de yuca en la dieta. El mayor consumo de alimento en las dietas con 25 o/o y 50 o/o de harina de yuca

Cuadro 1

Composición y análisis calculado de las dietas

INGREDIENTE	DIETAS					
	1	2	3	4	5	6
Sorgo	65.24	38.69	12.14	57.33	28.38	-
Harina de yuca	0.00	25.00	50.00	0.00	25.00	50.00
Torta de soya	11.30	14.82	18.35	-	-	-
Soya integral cocida	-	-	-	15.26	20.02	24.69
Harina de pescado	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
L-Lisina	0.17	0.10	0.036	0.154	0.077	-
DL-Metionina	0.135	0.159	0.183	0.144	0.170	0.195
Harina de huesos	0.016	-	-	0.037	-	6.41
Carbonato de calcio	9.00	8.82	8.61	9.00	8.81	4.43
Premezcla	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Carophyl rojo	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Carophyl amarillo	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Tusa de maíz	6.59	4.88	3.16	10.56	10.11	6.76
Total (kg)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ANÁLISIS CALCULADO						
E. Metabolizable, Kcal/kg	2650	2650	2650	2650	2650	2650
Proteína o/o	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
Metionina + cistina o/o	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Calcio o/o	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Fósforo disponible o/o	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Lisina o/o	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Ac. Linoleico o/o	0.78	0.51	0.24	1.92	2.01	2.10
Fibra o/o	3.02	2.96	2.98	3.54	3.36	3.72
Grasa o/o	2.95	2.40	1.855	5.50	5.78	6.04

Cuadro 2

Rendimiento de aves de postura (42 a 62 semanas) utilizando harina de yuca en combinación con torta de soya o soya integral cocida en la dieta

Variable	Niveles de harina de yuca		
	0 o/o	25 o/o	50 o/o
Porcentaje de postura	72.67 ^a	74.25 ^a	76.28 ^a
Peso del huevo (g)	69.63 ^a	69.10 ^a	67.98 ^a
Coloración de la yema*	5.77 ^a	5.73 ^a	5.51 ^a
Consumo de alimento (g)	122.60 ^a	126.54 ^a	126.59 ^a
Conversión por docena de huevo producido (kg)	2.02 ^a	2.04 ^a	1.99 ^a
Conversión por kilogramo de huevo producido (kg)	2.42 ^a	2.46 ^a	2.44 ^a

a. Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

podría atribuirse a mayor demanda de nutrientes para atender la más alta producción de huevos; también podría atribuirse a un intento por llenar los requerimientos de energía (bajo contenido de energía en las dietas con 50 o/o de harina de yuca).

3.2. Efecto de las fuentes de proteína.

Hubo diferencias ($P \leq 0.05$) en porcentaje de producción, peso del huevo, coloración de la yema, consumo de alimento y conversión por kilogramo de huevo producido, pero no en conversión por docena producido atribuibles a la fuente de proteína utilizada (Cuadro 3). Las aves que consumieron las dietas con soya integral cocida tuvieron mejor peso del huevo pero menor porcentaje de postura que las aves que consumieron dietas con torta de soya. La relación inversa entre peso del huevo y porcentaje de producción se puede atribuir al mayor contenido de ácido linoleico en las dietas que contenían soya integral cocida, porque el mayor requerimiento de nutrientes para atender las necesidades de mayor peso del huevo pudo haber reducido la disponibilidad de nutrientes para atender las necesidades de producción.

La coloración de la yema del huevo, obtenida tanto con torta de soya como con soya integral cocida, presentó valores inferiores al comercial (9), según la escala de Roche, aunque la soya integral cocida produjo mejor coloración. La baja coloración puede atribuirse al muy bajo o nulo poder pigmentante del sorgo, la torta de soya y la harina de yuca que no alcanzó a ser corregido por los niveles de Carophyl (rojo y amarillo) adicionados a la dieta.

El menor consumo de alimento y la mejor conversión por kilogramo de huevo producido se presentó en las aves que consumieron la dieta con soya integral cocida. Este efecto podría deberse a que la energía metabolizable de la soya integral fue mayor al valor utilizado para formular las dietas, ya que estas se calcularon como isocalóricas y por lo tanto debería esperarse un consumo similar. El menor consumo no afectó el peso del huevo, pero pudo haber afectado el porcentaje de producción.

La mejor conversión por docena y por kilogramo de huevo obtenidas con las dietas a base de soya integral, puede deberse respectivamente al menor consumo y al mayor peso del huevo obtenido con estas dietas (Rogler y Carrick, 5; Scott, 6).

3.3. Efecto de la interacción de yuca x proteína.

El efecto de las variables medido a través de la interacción, a pesar de no presentar diferencias ($P \leq 0.05$) para ninguna de ellas, evidencia mejor com-

Cuadro 3

Rendimiento de aves de postura (42 a 62 semanas) empleando torta de soya o soya integral cocida y harina de yuca

Variable	Fuente de proteína	
	Torta de soya	Soya integral cocida
Porcentaje de producción	76.08 ^a	72.71 ^b
Peso del huevo (g)	67.64 ^a	70.17 ^b
Coloración de la yema*	4.93 ^a	6.40 ^b
Consumo de alimento (g)	128.29 ^a	121.21 ^b
Conversión por docena de huevo producido (kg)	2.03 ^a	2.00 ^a
Conversión por kilogramo de huevo producido (kg)	2.51 ^a	2.37 ^b

a, b. Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes (P ≤ 0.05)

Cuadro 4

Rendimiento de aves de postura (42 a 62 semanas) utilizando harina de yuca y torta de soya o soya integral cocida en la dieta

Variable	Dietas experimentales					
	TS +0 o/o HY	TS +25 o/o HY	TS +50 o/o HY	SIC +0 o/o HY	SIC +25 o/o HY	SIC +50 o/o HY
Porcentaje de postura	72.69 ^a	77.56 ^a	77.99 ^a	72.66 ^a	70.94 ^a	74.53 ^a
Peso del huevo (g)	68.81 ^a	67.42 ^a	66.69 ^a	70.74 ^a	70.79 ^a	69.27 ^a
Coloración de la yema*	5.17	4.94	4.69	6.37	6.51	6.33
Consumo de alimento (g)	123.10 ^a	132.14 ^a	132.59 ^a	122.11 ^a	120.94 ^a	120.59 ^a
Conversión por docena de huevo producido (kg)	2.03 ^a	2.04 ^a	2.04 ^a	2.01 ^a	2.05 ^a	1.94 ^a
Conversión por kilogramo de huevo producido (kg)	2.46 ^a	2.52 ^a	2.55 ^a	2.39 ^a	2.41 ^a	2.33 ^a

a. Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Presupuesto parcial de datos promedios del experimento

ITEM	DIETAS EXPERIMENTALES						
	Tipo de huevo	TS + 0 o/o HY	TS + 25 o/o HY	TS + 50 o/o HY	SIC + 0 o/o HY	SIC + 25 o/o HY	SIC + 50 o/o HY
Rendimiento (Huevos/42 aves)							
AA	3240	2942	2706	3233	3418	3381	
A	948	1496	1692	841	536	966	
B	25	123	188	84	43	36	
Beneficio Bruto (\$)	48641.20	52411.60	52558.40	47930.20	46189.20	50592.00	
Costos monetarios							
Variables							
Consumo concentrado (kg)	713.07	777.01	779.70	699.64	678.38	709.10	
Precio concentrado (\$/kg)	43.12	43.25	43.47	43.27	43.89	47.02	
Total costos monet. variables	30747.58	33605.68	33893.56	30273.42	29434.91	33341.88	
Beneficio Neto (\$/42 aves)	17893.62	18805.92	18664.84	17656.78	16754.29	17250.12	
			Tratamiento dominado			Tratamiento dominado	

Cuadro 6

Análisis marginal

Beneficio Neto	Tratamiento	Incremento marginal		Tasa de retorno marginal
		Costo variable	Incremento marginal en beneficio neto en costo variable	
18 805.92	TS + 25 o/o HY	33605.68	912.30	2858.10
17 893.62	TS + 0 o/o HY	30747.58	236.84	474.16
17 656.78	SIC + 0 o/o HY	30273.42	902.49	838.09
16 754.29	SIC + 25 o/o HY	29434.91	-	-
				31.91
				49.94
				107.68

portamiento biológico de la soya integral cocida, afectándose solamente la producción de huevos. El efecto se puede considerar positivo, puesto que los resultados en la interacción (Cuadro 4) son superiores a los obtenidos al analizar cada factor. El efecto negativo en producción de huevo podría deberse a que el mayor contenido de ácido linoleico favoreció el peso del huevo y limitó la disponibilidad de nutrientes para mantener la producción.

3.4. Calculo monetario.

El máximo beneficio neto correspondió al tratamiento que incluyó 25 o/o de harina de yuca y torta de soya, seguido por los tratamientos con 50 y 0 o/o de harina de yuca y torta de soya y los de 0, 50 y 25 o/o de harina de yuca y soya integral cocida (Cuadro 5). Los tratamientos con torta de soya y niveles de 0 y 25 o/o de harina de yuca, al igual que los de soya integral cocida con los mismos niveles de harina de yuca, fueron alternativas no dominadas. El tratamiento con 0 o/o de harina de yuca y soya integral cocida presentó la mayor tasa de retorno marginal (Cuadro 6), lo cual significa que se obtiene un retorno de 107.68 o/o sobre las inversiones adicionales o sea sobre el incremento en los costos variables.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Se puede usar hasta un 50 o/o de harina de yuca en la dieta para gallinas en postura de la línea Shaver, con mejor producción y conversión por docena de huevo, comparada con la dieta control a base de sorgo.
- 4.2. La soya integral cocida puede reemplazar biológicamente la torta de soya como fuente de proteína en dietas a base de sorgo o harina de yuca para gallinas Shaver en postura.
- 4.3. Biológicamente los mejores rendimientos (consumo de alimento, peso del huevo y conversión alimenticia) se obtuvieron con las aves que consumieron la dieta con el 50 o/o de harina de yuca y soya integral cocida.
- 4.4. La dieta que contiene 0 o/o de harina de yuca y soya integral cocida es la de mayor tasa de retorno marginal.

5. BIBLIOGRAFIA

1. ENRIQUEZ, F.; SHIMADA, A.; AVILA, E. Sustitución de maíz por una combinación de harina de yuca y puliduras de arroz (Yucarroz) en raciones para gallinas. Tec. Pec. (México). v. 33, p. 97-98. Julio-diciembre 1977.

2. **HAMID, K.; JALALUDIN, S.** Utilization of tapioca in rations for laying poultry. **Malays Agric. Res.** v. 1, n. 1, p. 48. 1972.
3. **PHALARAKSH, K.** The economic replacement of maize by cassava root meal in starter, grower, developer and layer diets. (Tomado de: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Resúmenes analíticos sobre yuca. v.4: 128. 1978).
4. **PORTAL, C.; TINEO, J.; DAVILA, C.; ROMERO, B.** Utilización de la harina de yuca en dietas para ponedoras. **Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia (Venezuela)** v. 3. 1977.
5. **ROGLER, J.; CARRICK, C.** Studies on raw and heated unextracted soybeans for layers. **Poult Sci. (EE UU)** v. 43, p. 605. 1964.
6. **SCOTT, M. L.** Processed whole soybeans in commercial layer diets. **Feedstuffs (EE UU).** p. 32, March 1973.
7. **STEVENSON, M. H.** The nutritional value of cassava root meal in laying hen diets. **J. SCI. FOOD AGRIC. (Inglaterra).** v. 35, n. 1. p. 36. 1984.
8. **WALDROUP, P. H.** Whole soybean for poultry feeds. Sp. ed. **American Soybeans Association, 1985.**