

HARINA DE YUCA (Manihot esculenta) EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDA Y GALLINAS EN POSTURA

FERNANDO ENRÍQUEZ VÁZQUEZ^{1 2}
COSME ARTEAGA FERNÁNDEZ^{1 2}
ERNESTO AVILA GONZÁLEZ¹

Resumen

Se realizaron 2 experimentos para evaluar a la harina de yuca como sustituto del maíz en las dietas. En el primer experimento con pollos de 0-8 semanas de edad, la yuca sustituyó al maíz en la dieta a niveles de 0, 15, 30 y 45%. El nivel de 45% de yuca, redujo significativamente ($P < 0.05$) la ganancia de peso. En el segundo experimento, la harina de yuca se incluyó a niveles de 0, 29.5 y 59% en sustitución del maíz de una dieta para gallinas en postura. El reemplazo total del maíz o sea hasta 59% de yuca no tuvo efectos adversos en la producción, peso del huevo y conversión alimenticia de gallinas Leghorn blancas durante 84 días de experimentación.

Tejada y Brambila (1969), Shimada (1973) y Cuca y Avila (1974) presentan revisiones sobre la utilización de la yuca (*Manihot utilissima* o *Manihot esculenta*) en la alimentación animal y el potencial de este ingrediente como fuente de carbohidratos en áreas tropicales. La producción mundial de yuca es de 87 millones de toneladas aproximadamente. En América Latina se produce el 37% de la producción mundial; en nuestro país (Shimada, 1973) se obtienen alrededor de 150,000 toneladas. La elevada cantidad de carbohidratos en la yuca hacen de ésta un alimento energético que puede ser empleado como sustituto de los granos en la alimentación animal. Los estudios realizados indican que es necesaria mayor información acerca del empleo de yuca en dietas para pollos y gallinas; siendo para estas últimas donde se requiere más investigación de acuerdo a lo señalado por Enríquez y Ross (1972).

El propósito de este estudio fue determinar el efecto de alimentar hasta 45% de yuca como reemplazo del maíz en dietas para pollos de engorda y sustituir parcial o totalmente el maíz con yuca en dietas para gallinas.

Recibido para su publicación el 18 de abril de 1977.

¹ Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, Apartado Postal Núm. 41-652, México 10, D.F.

² Centro Experimental Pecuario "La Posta", Paso del Toro, Ver., Apartado Postal Núm. 898, Veracruz, Ver.

Material y métodos

En los experimentos realizados se empleó harina de yuca proveniente de la variedad dulce ITU; la que se preparó triturando al tubérculo cosechado, sometiéndolo después a deshidratación solar por varios días y, por último, moliéndolo en un molino de martillos.

Experimento 1. Se utilizaron 120 pollitos de engorda sin sexar de 1 día de nacidos. Las aves se distribuyeron conforme a un diseño completamente al azar, el cual constó de 4 tratamientos con 3 repeticiones y 10 pollitos por repetición. Los tratamientos evaluados consistieron en la incorporación del 0, 15, 30 y 45% de harina de yuca por maíz en la dieta. La composición de las dietas experimentales empleadas de 0-5 semanas de edad, y de 5-8 semanas de edad se muestran en los Cuadros 1 y 2, respectivamente. Todas las dietas fueron isoproteicas, mediante un ajuste en los porcentajes de pasta de soya y harina de pescado y por cálculo cubrían las necesidades de proteína, lisina y metionina señaladas por Cuca y Avila (1976). En el período de iniciación (0-4 semanas) se mantuvo a las aves en criadoras eléctricas de batería, proporcionándoles calor adicional únicamente la primera semana de vida; a partir de la 5ª y hasta la 8ª semana de edad se alojaron en casetas de piso con cama de serrín de madera. Agua y alimento se proporcionaron *ad libitum*. Se registró consumo de alimento y ganancia de peso semanal. Los pollos fueron vacunados contra

CUADRO 1

Composición de las dietas experimentales a base de maíz y/o yuca, empleadas para pollos de 1-5 semanas (Exp. 1)

Ingredientes	Dietas %			
	1	2	3	4
Maíz (8.34) ^a	59.482	42.900	26.300	9.700
Harina de yuca (3.86)	—	15.000	30.000	45.000
Pasta de soya (45.46)	30.700	31.000	32.000	33.000
Harina de pescado (53.53)	6.000	7.282	7.882	8.482
DL-metionina	0.168	0.168	0.168	0.168
Sal	0.400	0.400	0.400	0.400
Roca fosfórica	2.000	2.000	2.000	2.000
Carbonato de calcio	0.750	0.750	0.750	0.750
Premezcla ^b	0.520	0.500	0.500	0.500
Total	100.000	100.000	100.000	100.000
Análisis calculado				
Proteína	22.13	22.15	22.12	22.09
Lisina	1.26	1.33	1.39	1.44
Met + cis	0.87	0.87	0.86	0.86
EM Kcal/kg	2,942	2,865	2,785	2,702

^a % de proteína de cada ingrediente.

^b Vitaminas y minerales, Cuca y Avila (1976).

CUADRO 2

Composición de las dietas experimentales a base de maíz y/o yuca, utilizadas para pollos de 5-8 semanas (Exp. 1)

Ingredientes	Dietas %			
	1	2	3	4
Maíz (8.34) ^a	64.000	47.400	30.750	14.100
Harina de yuca (3.86)	—	15.000	30.000	45.000
Pasta de soya (45.46)	27.600	28.200	29.050	30.000
Harina de pescado (53.53)	4.000	5.000	5.800	6.500
DL-metionina	0.168	0.168	0.168	0.168
Sal	0.400	0.400	0.400	0.400
Roca fosfórica	2.000	2.000	2.000	2.000
Carbonato de calcio	0.750	0.750	0.750	0.750
Pigmento	0.532	0.532	0.532	0.532
Coccidiostato ^b	0.050	0.050	0.050	0.050
Premezcla ^c	0.500	0.500	0.500	0.500
Total	100.000	100.000	100.000	100.000
Análisis calculado				
Proteína	20.03	20.02	20.03	20.04
Lisina	1.10	1.26	1.22	1.28
Met + cis	0.80	0.79	0.80	0.79
EM Kcal/kg	2,964	2,886	2,786	2,724

^a % de proteína de cada ingrediente.

^b Cortesía de los Laboratorios Cyanamid de México, S.A. de C.V.

^c Vitaminas y Minerales Cuca y Avila (1976).

la enfermedad de Newcastle³ a los 10 días y a la 4ª semana de edad.

Experimento 2. Para el estudio se emplearon 90 gallinas F₁ provenientes de una línea comercial Leghorn blancas, las cuales fueron seleccionadas de una parvada de 150 aves a las cuales se les tomó su postura durante 10 días previos al experimento. Las 90 gallinas se distribuyeron conforme un diseño completamente al azar en 3 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento y 10 aves por cada unidad experimental. Los tratamientos consistieron en la inclusión de 0, 29.5 y 59% de harina de yuca en reemplazo de maíz (0, 50 y 100% del maíz) de la dieta. En el Cuadro 3 aparecen las dietas experimentales empleadas. Con un ajuste del porcentaje de harina de pescado y la arena se mantuvieron isoproteicas. Las dietas cubrían las necesidades de

^a Cortesía de los Laboratorios Vineland de México, S.A. de C.V.

proteína, lisina y metionina informadas por Cuca y Avila (1976). Durante todo el experimento se mantuvo a las gallinas en casetas de piso con cama de serrín de madera. Se ofreció agua y alimento *ad libitum*. Diariamente se registró el porcentaje de postura y el peso de los huevos y cada 14 días el consumo de alimento. Las gallinas fueron vacunadas contra la enfermedad de Newcastle al inicio de la prueba que tuvo una duración de 84 días.

Resultados y discusión

Experimento 1. El crecimiento de las aves alimentadas con 0, 15 y 30% de harina de yuca fue similar ($P > 0.05$). El peso de los pollos (Cuadro 4) se redujo significativamente ($P < 0.05$) con el reemplazo del 45% de maíz por harina de yuca. En consumo de alimento y conversión alimenticia no se encontraron diferencias significativas entre trata-

CUADRO 3
Composición de las dietas experimentales a base de maíz y/o yuca, para gallinas (Exp. 2)

Ingredientes	Dietas %		
	1	2	3
Maíz amarillo (8.5) ^a	59.000	29.500	—
Harina de yuca (3.5)	—	29.500	59.000
Harina de pescado (54.0)	16.630	19.410	22.190
Pasta de soya (44.0)	8.000	8.000	8.000
Pasta de coco (20.0)	5.000	5.000	5.000
Concha de ostión	4.900	4.900	4.900
Sal	0.400	0.400	0.400
Vitaminas y minerales ^b	0.125	0.125	0.125
Coccidiostato ^c	0.050	0.050	0.050
Flor de cempasúchil	0.200	0.200	0.200
Arena	5.695	2.915	0.135
Total	100.000	100.000	100.000
Análisis calculado			
Proteína	18.51	18.53	18.56
Lisina	1.03	1.15	1.27
Met + cis	0.65	0.66	0.67
Calcio	3.08	3.24	3.40
Fósforo	0.72	0.83	0.94
EM Kcal/kg	2,738	2,686	2,634

^a Se refiere al porcentaje de proteína del ingrediente.

^b Cuca y Avila (1976).

^c Cortesía de los Laboratorios Cyanamid de México, S.A. de C.V.

CUADRO 4

**Harina de yuca en sustitución de maíz, en raciones para pollos de engorda
(Exp. 1)**

Yuca %	0	15	30	45
Peso final, 8ª semana de edad, kg	1.468 ^a	1.500 ^a	1.455 ^a	1.390 ^b
Consumo, kg	3.332 ^a	3.397 ^a	3.476 ^a	3.292 ^a
Consumo/ganancia	2.45 ^a	2.42 ^a	2.56 ^a	2.56 ^a

^{a, b} Valores con diferente literal son estadísticamente desiguales (P < 0.05).

^c Las desviaciones estándar para peso final, consumo y consumo/ganancia fueron: 0.042, 0.141 y 0.062, respectivamente.

mientos. Pudiera ser factible que la presencia de ácido cianhídrico (HCN) en la yuca pudo haber ocasionado el efecto detrimental, aunque la variedad de yuca empleada fue de las consideradas "dulces" o bajas en ácido cianhídrico (Tejada y Brambila, 1969) y sólo contenía 54.8 ppm. Los datos de este estudio concuerdan con lo informado por Maner y Santos (1971) que encontraron que cuando la yuca se usa a niveles de 45% en una dieta en sustitución del maíz y es proporcionada a pollos de engorda durante 4 semanas, el crecimiento se reduce. La adición de melaza y grasas no tuvo ningún efecto en el crecimiento o la eficiencia alimenticia de los pollos.

Estos datos concuerdan también con lo notificado por Montilla, Méndez y Wiedenhofer (1970) que usaron 30% de yuca en la dieta para pollos y no encontraron efectos adversos; sin embargo, sí discrepan con lo informado por Enriquez y Ross (1967) y Tejada y Brambila (1969), quienes mostraron resultados satisfactorios en pollitos Leghorn con un nivel de 50% de yuca. Cabe aclarar que los últimos

investigadores citados emplearon la yuca como sustituto del almidón de la dieta y en este estudio fue como reemplazo del maíz (energía y proteína); pudiera ser factible también la discrepancia en resultados por el tipo de aves empleado por los autores citados que utilizaron pollitos Leghorn que son de menor crecimiento y más lento que los pollos de engorda empleados en este experimento.

Experimento 2. Los resultados están resumidos en el Cuadro 5. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en porcentaje de postura, peso del huevo y conversión alimenticia. Las dietas que incluyeron yuca fueron consumidas en mayor cantidad (P < 0.05) por las aves; este efecto aparenta ser debido al menor contenido energético (Cuadro 3) de éstas en relación a la dieta testigo. Los valores de energía metabolizable notificados para la yuca varían considerablemente, Olson, Sunde y Bird (1969) señalan 3.55 cal/g y Scott, Nesheim y Young (1969), 2.97 cal/g; siendo este último

CUADRO 5

Harina de yuca en sustitución de maíz, en raciones para gallinas ^a (Exp. 2)

Yuca %	0	29.5	59.0
% de postura	70.9 ^b	66.6 ^b	69.3 ^b
Peso del huevo g	60.1 ^b	61.1 ^b	59.6 ^b
Consumo de alimento día/ave/g	103.1 ^b	113.7 ^c	116.4 ^c
Conversión alimenticia	2.88 ^b	3.37 ^b	3.39 ^b

^a Datos de 84 días de experimentación.

^{b, c} Valores con diferente literal son estadísticamente desiguales (P < 0.05). Las desviaciones estándar para % de postura, peso del huevo, consumo de alimento y conversión fueron: 9.51, 1.19; 4.31 y 0.54.

valor el empleado para el cálculo de las dietas. Recientemente Aguirre (1977)⁴ obtuvo 3.146 cal/g en la variedad de yuca ITU lo que indica que cuando menos esta variedad es inferior en contenido energético al maíz y explicaría el mayor consumo de alimento observado con las dietas de yuca. Los datos de este experimento coinciden con lo informado por Enríquez y Ross (1972) y Montilla *et al.* (1973) que mostraron que la yuca puede sustituir totalmente al maíz de la dieta de gallinas sin efectos adversos en la producción o peso del huevo.

En general los resultados de este trabajo reafirman el potencial de la yuca como sustituto de los granos de las dietas.

⁴ Comunicación personal.

Literatura citada

- CUCA, G.M. and E. AVILA G., 1974, Sources of protein and energy for poultry in Latin America, *World Review of Animal Production*, Vol. X, N° 3: 58-65.
- CUCA, G.M., y E. AVILA G., 1976, La alimentación de las aves de corral, Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, *Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias*, SAG. Boletín: 8-13.
- ENRÍQUEZ, F.O. and E. ROSS, 1967, The value of cassava root meal for chicks, *Poult. Sci.*, 46:622-626.
- ENRÍQUEZ, F.O. and E. ROSS, 1972, Cassava root meal in grower and layer diets, *Poult. Sci.*, 51:228-232.
- MANER, J.H., y E. SANTOS, 1971, Harina de yuca en la alimentación de pollos de engorde, *ALPA Mem.*, 6:145-146.
- MONTILLA, J.J.; C.R. MÉNDEZ, y H. WIEDENHOFER, 1970, Utilización de la harina de tubérculo de yuca (*Manihot esculenta*) en raciones para pollos de engorde, *Comunicaciones Científicas XIV Congreso Mundial de Avicultura*, España.
- MONTILLA, J.J.; H. WIEDENHOFER; A. REVERON; L. PINERO, y R. ORDÓÑEZ, 1973, Substitución de la harina de maíz por harina de raíz de yuca en raciones para ponedoras, *Trabalhos Técnicos III Congreso Latino Americano de Avicultura*, São Paulo, Brasil, pp. 95-97.
- OLSON, D.W.; M.L. SUNDE and H.R. BIRD, 1969, The metabolizable energy content and feeding value of mandioca meal in diets for chicks, *Poult. Sci.*, 48:1445.
- SCOTT, M.L.; M.C. NESHEIM and R.J. YOUNG, 1969, Nutrition of the chicken, *M.L. Scott and Associates*, Ithaca, N.Y. pp. 432.
- SHIMADA, A.S., 1973, Utilización de la yuca en la alimentación animal, *Téc. Pec. Méx.*, 25:50-57.
- TEJADA, IRMA DE H., y S. BRAMBILA, 1969, Investigaciones acerca del valor nutritivo de la yuca para pollitos, *Téc. Pec. Méx.*, 12-13:5-11.

Summary

Two experiments were conducted to evaluate cassava meal as a replacement of corn in diets for broiler chicks and laying hens. In the first experiment with broiler chicks (0-8 weeks of age) 0, 15, 30 and 45% of corn was replaced by cassava meal. The 45% cassava meal level decreased significantly weight gains of chicks while the 15% and 30% levels showed no detrimental effects. In the second experiment the levels of cassava meal used were 0, 29.5 and 59% (replacing 0, 50 and 100% of the corn). The replacement of up to 59% of corn with cassava did not affect egg production, egg weight and feed conversion on White Leghorn hens during 84 days.