

# *Utilización de la Harina de Yuca en dietas para Ponedoras\**

**CELINA M. PORTAL\*\*  
JOSE TINEO\*\*\*  
CIRO DAVILA\*\*\*\*  
BENJAMIN ROMERO\*\*\*\*\***

## RESUMEN

Utilizando raciones, en las que se sustituyó la harina de sorgo, en niveles de 0, 15, 30 y 45 por ciento, por harina integral de raíz de yuca, se evaluó el consumo de alimento, producción de huevos, calidad de los huevos y mortalidad en gallinas ponedoras. La dieta básica contenía 17 por ciento de proteína y 2970 calorías de energía metabolizable por kilogramo. Las cuatro dietas eran isoproteicas e isocalóricas.

Los resultados obtenidos indican que no se detectaron diferencias significativas entre la ración testigo y las raciones con yuca, ni dentro de ellas, referente a la eficiencia alimenticia, producción de huevos, calidad y mortalidad.

En cuanto a la pigmentación de la yema del huevo se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos de cero y 15 por ciento de harina y los tratamientos de 30 y 45 por ciento, debido a la sustitución del maíz amarillo por la harina de yuca y sorgo las cuales contienen pigmentantes.

---

\* Recibido para su publicación el 23-5-1977.

\*\* Ing. Agr. M.S. Jefe Cátedra Avicultura - Fac. Agronomía, Maracaibo Apdo. 526. Venezuela.

\*\*\* Ing. Agr. Magister Sc. Coordinador Programa de Yuca I.I.A. Fac. Agronomía - Maracaibo Apdo. 526 Venezuela.

\*\*\*\* Ing. Agr. Técnica Experimental Facultad de Agronomía, Maracaibo Apdo. 526 Venezuela.

\*\*\*\*\* Alumno último curso.

## ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the utilization of whole cassava meal by laying hens. Birds were fed diets containing 0, 15, 30 and 45 per cent, at the same protein and caloric levels. The group of birds did not show significant differences on feed conversion, egg production, egg quality and mortality.

When the levels of cassava meal were increased.

## INTRODUCCION

En las raciones para aves son necesarios uno o varios ingredientes aportadores de energía, actualmente se utilizan con este fin granos como maíz y sorgo, pero estos cereales son fuente alimenticia para los humanos y con elevados precios en el mercado internacional, mientras que la yuca puede producirse abundantemente en trópico a menos costo.

La industria de alimentos concentrados, produjo en 1972 unas 764500 toneladas y se utilizaron en la alimentación de aves 500.000 toneladas. Estos alimentos requieren un 60 por ciento de granos, cuando su preparación se basa en fórmulas clásicas vigentes, esto significa que el país requiere para los concentrados 458.700 toneladas de cereales (5), teniendo que recurrirse a importaciones masivas y crecientes de cereales, para cubrir la demanda.

La yuca, (*Manihot esculenta*, Crantz) por ser una planta productora de elevadas cantidades de carbohidratos, podría ser usada como sustituto de los granos en las dietas para aves.

Esta posibilidad motivó, la realización de este estudio, contemplando las condiciones de Maracaibo. Los parámetros medidos fueron: consumo de alimento, producción de huevos, calidad interior de los huevos, peso de los huevos, mortalidad y pigmentación de la yema de los huevos.

## REVISION DE LA LITERATURA

Utilizando harina de yuca como sustituto del maíz, en dietas para aves, Squibb y Wyld (8), realizaron siete experimentos y en tres de ellos los pollos alimentados con maíz mostraron un significativo incremento sobre los pollos alimentados con harina de yuca. En el resto de los ensayos no hubo diferencias significativas en la rata de crecimiento y concluyen que la yuca puede reemplazar satisfactoriamente al maíz en las dietas alimenticias.

Para Heuser (3), la harina de yuca que contiene mucho almidón, puede sustituir a los tipos de alimentos más usuales para aves hasta un 20 por ciento y que niveles de 40 ó 50 por ciento no produce efectos perjudiciales visibles, si bien los resultados son menos satisfactorios.

Trabajando con ponedoras White Leghorn, Enriquez y Ross (2), conduje-

ron seis experimentos para determinar el valor nutritivo de la harina de yuca. El crecimiento más pobre y la menor conversión de alimentos a las tres semanas, se observó con incrementos de la harina de yuca en la ración. La adición de melaza o aceite de soya a 50 por ciento de la ración tuvo efectos benéficos, indicando que la palatabilidad y la deficiencia de ácidos grasos esenciales no fueron responsables de los pobres resultados. La suplementación con harina de yuca con 0,15 por ciento de metionina corrigió el efecto depresivo, indicando que la metionina fue el nutriente limitante; cuando la ración con yuca fue balanceada con proteína y metionina, a un nivel de 50 por ciento en la ración de los pollos, ésta reemplazó satisfactoriamente al maíz.

En los ensayos de Vogts (10) se registró un efecto depresivo cuando la dosis de harina excedía del 10-20 por ciento del alimento total, aunque en algunos experimentos se ha sustituido los cereales por yuca, hasta en un nivel de 5 por ciento. Se indicó que la presencia de glucósidos y de un inhibidor de la fosforilasa, en la cáscara de la raíz, puede ser la causa de la depresión y que cuando se enriqueció con metionina la dieta basada en yuca, se obtuvieron mejores resultados.

Determinaciones de energía metabolizable fueron conducidas por Olson, Sunde y Bird (1), en muestras de harina de yuca. En los cinco ensayos realizados, la harina de yuca usada tenía 3,44 kcal por gramos de materia seca. En los experimentos durante cuatro semanas, se incorporó la harina de yuca, como ingrediente de la dieta de pollos, en reemplazo del maíz, en incrementos de 7,5 por ciento, desde 0 a 45 por ciento. Se presentó una disminución significativa cuando la harina de yuca se usó a los niveles de 37,5 y 45 por ciento en la dieta. La conclusión establecida determina que la harina de yuca puede usarse en las raciones para aves en los niveles cercanos a 30 por ciento, sin sacrificar la ganancia y el equilibrio de la ración con respecto a la energía y proteína.

Tejada de Hernández y Brambila (9) condujeron experimentos para determinar el valor nutricional de la yuca, en el crecimiento del pollito durante cuatro a cinco semanas. Las observaciones y conclusiones fueron las siguientes:

- 1.— El análisis de 30 variedades de yuca mostró diferencias considerables en su composición química y que el componente esencial de la harina de yuca es el extracto libre de nitrógeno que incluye el almidón.
- 2.— El contenido de ácido prúsico de raíces frescas de yuca, determinando químicamente después de la hidrólisis, fue de 23 ppm, para la variedad más pobre y 345 ppm para la más rica, con un promedio de 152 ppm.
- 3.— Los pollitos alimentados con la dieta que contenía harina de yuca crecieron tan bien como los que recibieron almidón de maíz, pero la eficiencia fue menor en este grupo, la mortalidad fue baja, esencialmente igual tanto para el testigo como para los grupos experimentales.
- 4.— Los niveles altos de harina de yuca deben ser incluídos en las raciones para pollitos. El nivel más alto usado fue de 50 por ciento.

En Singapur, Chou y Miller (1) trabajaron en pollos para asar y los resultados del experimento se pueden observar en la tabla 1, a continuación:

TABLA N° 1

Diferentes proporciones de Yuca en las raciones para pollos asaderos en comparación con las dietas basadas en maíz.

Porcentajes de harina de yuca en las dietas (1)	Peso vivo a las 10 semanas Kgs.	Transformación de los alimentos	Porcentaje de Mortalidad
0 (2)	2,04	2,61	9,2
20	2,05	2,59	3,0
40	2,03	2,61	3,0
58	2,04	2,53	5,0

(1) 100 aves en cada grupo

(2) Dieta en base de maíz

Sustituyendo en la dieta a base de maíz, para aves de reemplazo, hasta un 75 por ciento por harina de yuca, Hutagalung *et al* (4) obtuvo rendimientos similares a los obtenidos con la dieta en base a maíz. Se registraron crecimientos y coeficientes de productividad inferiores, con todas las dietas basadas en la yuca, cuando se suministraba ésta, en forma de pasta.

Trabajando con ponedoras, Montilla (5) comparó una ración testigo a base de maíz, con otras dos, en las cuales se incorporó, sustituyendo al maíz, harina de yuca al 30 y 43 por ciento. Para éste último nivel se eliminó totalmente el maíz. Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla 2.

TABLA N° 2

Harina de Raíz de Yuca en alimentación de ponedoras.

Tratamiento	Peso al 50% producción Kgs.	Producción %	Peso huevos gms.
Yuca 0	1,461	73,7	57,1
Yuca 30	1,492	73,4	57,2
Yuca 43	1,458	72,1	56,3

No se presentaron diferencias significativas para ninguno de los tres criterios de evaluación estudiados, lo que permite afirmar que la harina de raíz de yuca puede sustituir totalmente el maíz en raciones para ponedoras.

Según, Muller *et al* (6), el valor calórico y la digestibilidad de la harina de yuca, son relativamente elevados en comparación con los cereales, mientras que el contenido proteico, mineral y vitamínico, es bajo desde el punto de vista nutricional. Tratando de sustituir el maíz en las dietas para ponedoras, por harina de yuca, se llega a la conclusión de que niveles de sustitución hasta 50 por ciento de la dieta, no afectan la calidad, el rendimiento de los huevos, y que cualquier disminución en la pigmentación de la yema, puede superarse fácilmente añadiendo xantofila sintética.

## MATERIALES Y METODOS

Este estudio fue realizado con pollonas de treinta semanas de edad, de un híbrido semipesado que fueron levantadas con una dieta standard de crecimiento. Fueron divididas al azar en 24 grupos de 10 aves por grupo haciendo un total de 240 gallinas.

Fue preparada una dieta básica para ponedoras con 17 por ciento de proteína y 2970 calorías de energía metabolizable por Kg. (Tabla 3). Harina de raíz integral de yuca fue agregada a la dieta básica sustituyendo la harina de sorgo en niveles 0, 10, 30 y 45 por ciento. Las cuatro dietas fueron isoproteicas e isocalóricas. Los 24 grupos fueron ubicados en jaulas individuales. El análisis estadístico fue realizado en parcelas divididas en el tiempo. Se formaron seis bloques, cada uno de los cuales consistía en una hilera de jaulas. En cada bloque se asignaron los cuatro tratamientos aleatorizándolos a las unidades experimentales que presentaba cada bloque. Las unidades experimentales consistían en 10 gallinas cada una, con separación de dos jaulas vacías entre grupos. Alimento y agua fueron suministrados *ad libitum*. El tiempo de recolección de datos fue durante cinco periodos de 15 días cada uno.

TABLA N° 3  
Composición de las dietas.

	Porcentaje			
	% 0	% 15	% 30	% 45
Sorgo	61,00	42,00	24,00	5,00
Yuca	—	15,00	30,00	45,00
Soya	11,00	15,00	18,00	21,96
Harina de Carne	8,00	8,00	8,00	8,00
A alfalfa	4,00	4,00	4,00	4,00
Levadura	2,00	2,00	2,00	2,00
Carbonato de Calcio	12,00	12,00	12,00	12,00
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Premezcla de Vitaminas	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina	0,85	1,085	1,085	1,085
Premezcla de Minerales	0,10	0,10	0,10	0,10
Aceite	0,065	0,084	0,088	0,105

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Producción de huevos:*

Los valores de la producción de huevos (gallina-día) variaron de 73,9 a 86,7 por ciento (Tabla 4). El análisis de la varianza no reportó diferencias entre tratamientos. Se realizó una prueba de análisis de Tukey confirmando la no significancia, lo cual nos indica que los niveles de yuca utilizados en el trabajo se comportan en forma similar entre ellos y con respecto a la ración testigo.

### *Eficiencia Alimenticia:*

Los valores obtenidos de esta variable oscilan entre 1,273 y 2,232 kgs alimento/doc. de huevos. En la tabla 5 se presentan los promedios de conversión alimenticia.

El análisis estadístico no reveló diferencias significativas entre tratamientos. Se efectuó una prueba de Tukey para verificar la no significancia entre tratamientos, habiendo sido ratificada. Según estos resultados no hay diferencias significativas en la eficiencia entre la ración testigo y las raciones con yuca ni entre ellas mismas.

### *Pigmentación:*

Los registros promedios de esta variable se presentan en la tabla 6. El análisis estadístico fue realizado transformando los valores de pigmentación obtenidos a  $\sqrt{\text{valor pigmentación}}$ . Los valores de pigmentación obtenidos según el abanico colorimétrico Roche tuvieron un rango de variación entre 4 y 13.

El análisis de varianza (Tabla 9), muestra diferencias significativas entre los tratamientos. Se realizó una prueba de Dunnet, que arrojó diferencias significativas para los pares de medias correspondientes de  $t_4$ ,  $t_1$ , y  $t_3$ ,  $t_1$ . Al no existir diferencias entre  $t_2$ ,  $t_1$ , indica que la proporción de sustitución de 15 por ciento de yuca, mantuvo la misma coloración que el testigo 0 por ciento de yuca. Al aumentar el porcentaje de yuca a 30-45 por ciento, hay diferencias de coloración con respecto al testigo. Esto es debido a que la yuca no tiene xantofila y sustituye en la dieta al sorgo, que si aporta xantofila para la coloración, lo cual hace que al aumentar el porcentaje de yuca en la ración, la coloración varíe con respecto al testigo.

### *Calidad Interior:*

Los valores obtenidos de esta variable oscilaron entre 73 y 89 expresados en Unidades Haugh. En la tabla 7 se pueden observar los valores promedios obtenidos.

El análisis de Varianza reportó que no habían diferencias significativas con respecto a la calidad entre los distintos tratamientos (tabla 9). Se observa que el tratamiento 2 (15 por ciento de yuca) es el que presenta valores más altos aunque estadísticamente no hay diferencias significativas.

### Mortalidad:

La mortalidad registrada fue muy baja (1,25 por ciento). La mortalidad se registró en distintas épocas y las gallinas eran de distintos tratamientos. Ello nos indica, que la harina de yuca no presenta ninguna sustancia tóxica que influya sobre el metabolismo de las gallinas.

TABLA N° 4  
Efecto de la suplementación con Yuca sobre el porcentaje de producción de huevos.

Tratamientos	Períodos					Promedio General
	1	2	3	4	5	
% Harina de raíz de yuca						
T <sub>1</sub> (0)	80,02	83,50	82,07	78,07	75,43	79,79
T <sub>2</sub> (15)	88,12	86,78	85,63	80,55	80,55	84,30
T <sub>3</sub> (30)	83,77	80,25	84,07	74,62	73,90	79,32
T <sub>4</sub> (45)	85,0	83,20	82,52	80,2	77,57	81,7

TABLA N° 5  
Efecto de la suplementación con Yuca sobre el consumo de alimento.

Tratamientos	Períodos					Promedio General
	1	2	3	4	5	
% Harina de raíz de yuca						
Kgs/docena huevos						
T <sub>1</sub> (0)	1,98	1,7	1,74	1,57	1,74	1,74
T <sub>2</sub> (15)	1,81	1,67	1,63	1,51	1,54	1,63
T <sub>3</sub> (30)	1,86	1,84	1,77	1,67	1,70	1,77
T <sub>4</sub> (45)	1,79	1,78	1,67	1,60	1,50	1,67

TABLA N° 6  
Efecto de la suplementación con Yuca sobre la pigmentación de los huevos.

Tratamientos	Períodos					Promedio General
	1	2	3	4	5	
% de Harina de raíz de yuca						
T <sub>1</sub> (0)	12,97	12,42	12,59	6,85	13,14	11,12
T <sub>2</sub> (15)	13,13	12,09	11,69	5,88	12,82	11,12
T <sub>3</sub> (30)	12,26	12,11	12,03	4,02	12,90	10,66
T <sub>4</sub> (45)	11,09	12,18	12,18	5,76	12,77	10,8

### *Mortalidad:*

La mortalidad registrada fue muy baja (1,25 por ciento). La mortalidad se registró en distintas épocas y las gallinas eran de distintos tratamientos. Ello nos indica, que la harina de yuca no presenta ninguna sustancia tóxica que influya sobre el metabolismo de las gallinas.

TABLA N° 4  
Efecto de la suplementación con Yuca sobre el porcentaje de producción de huevos.

Tratamientos	Períodos					Promedio General
	1	2	3	4	5	
% Harina de raíz de yuca						
T <sub>1</sub> (0)	80,02	83,50	82,07	78,07	75,43	79,79
T <sub>2</sub> (15)	88,12	86,78	85,63	80,55	80,55	84,30
T <sub>3</sub> (30)	83,77	80,25	84,07	74,62	73,90	79,32
T <sub>4</sub> (45)	85,0	83,20	82,52	80,2	77,57	81,7

TABLA N° 5  
Efecto de la suplementación con Yuca sobre el consumo de alimento.

Tratamientos	Períodos					Promedio General
	1	2	3	4	5	
% Harina de raíz de yuca						
Kgs/docena huevos						
T <sub>1</sub> (0)	1,98	1,7	1,74	1,57	1,74	1,74
T <sub>2</sub> (15)	1,81	1,67	1,63	1,51	1,54	1,63
T <sub>3</sub> (30)	1,86	1,84	1,77	1,67	1,70	1,77
T <sub>4</sub> (45)	1,79	1,78	1,67	1,60	1,50	1,67

TABLA N° 6  
Efecto de la suplementación con Yuca sobre la pigmentación de los huevos.

Tratamientos	Períodos					Promedio General
	1	2	3	4	5	
% de Harina de raíz de yuca						
T <sub>1</sub> (0)	12,97	12,42	12,59	6,85	13,14	11,12
T <sub>2</sub> (15)	13,13	12,09	11,69	5,88	12,82	11,12
T <sub>3</sub> (30)	12,26	12,11	12,03	4,02	12,90	10,66
T <sub>4</sub> (45)	11,09	12,18	12,18	5,76	12,77	10,8

TABLA N° 7

Efecto de la Harina de Yuca sobre la calidad interior de los huevos.

Tratamientos % Harina de raíz de yuca	Períodos					Promedio General
	1	2	3	4	5	
T <sub>1</sub> (0)	89,31	82,07	85,6	78,62	75,16	82,15
T <sub>2</sub> (15)	89,70	84,01	86,54	80,79	76,18	83,44
T <sub>3</sub> (30)	88,50	81,82	86,26	77,98	77,06	82,32
T <sub>4</sub> (45)	87,24	84,07	85,25	77,35	73,11	81,40

*Costo de las dietas:*

El costo de las raciones de acuerdo a la cantidad de harina de yuca utilizada varía. Al incrementar el contenido de yuca en la dieta el valor disminuye. La diferencia en costo entre 0 por ciento y 45 por ciento en la sustitución de maíz fué de 226,2 Bs/Ton. En la sustitución del sorgo por harina de yuca entre 0 por ciento y 45 por ciento, la diferencia fue de 66 Bs/Ton. Esto nos indica que en dietas que utilizan el maíz como energético es mucho más económico la sustitución por harina de yuca.

TABLA N° 8  
Análisis de Varianza de la Pigmentación.

F de V	G de L	SC	CM	F
Total	119	31,08	—	—
Tratamiento	3	0,464	0,154	4,1 *
Repeticiones	5	0,111	0,022	0,68 N.S.
EE (a)	15	0,482	0,032	—
Períodos	4	26,89	6,72	261,4 **
Per. X Trat.	12	1,05	0,088	3,39
Per. X Rept.	20	0,514	0,0257	—
Per. X Trat. X Rept.	60	1,558	0,0259	—

TABLA N° 9  
Análisis de Varianza de calidad interior.

F de V	G de L	SC	CM	F
Total	119	4.378,9	—	—
Tratamiento	3	63,89	21,29	0,44 N.S.
Repeticiones	5	100,28	20,05	0,42 N.S.
EE (a)	15	711,87	47,47	—
Períodos	4	2.767,63	691,90	65,89 **
Per. X Trat.	12	82,47	6,87	0,93 N.S.
Per. X Rept.	20	210,03	10,5	—
Per. X Trat. X Rept.	60	442,71	7,37	—

## CONCLUSIONES

- 1.— Los valores de la producción de huevos, expresados en términos de gallina-día variaron entre 73,9 y 86,7 por ciento, no existiendo diferencias significativas para las diferentes dietas usadas.
- 2.— El consumo de alimento expresado en kilogramos de alimento/docena de huevo, osciló entre 1,50 y 1,98, sin que las diferencias detectadas fueran significativas.
- 3.— La pigmentación varía al aumentar los porcentajes de harina de yuca 0 y 15 por ciento a 30 y 45 por ciento, expresando diferencias significativas al aumentar estos porcentajes.
- 4.— La calidad interior de los huevos, expresados en valor Haugh, variaron entre 73, 11 y 89,70, sin que fueran diferentes estadísticamente.
- 5.— La mortalidad fue baja, 1,25 por ciento, no habiendo ningún problema en cuanto a toxicidad, por efecto de la harina de yuca.
- 6.— La harina de yuca puede sustituir al sorgo, en las dietas para ponedoras, hasta un nivel de 45 por ciento.
- 7.— La sustitución de sorgo o maíz, por harina de yuca, se hace más económica a medida que se aumentan los porcentajes de harina de yuca.

## LITERATURA CITADA

1. CHOU, K and MULLER, Z. 1972. *Complete substitution of maize by tapioca in broiler. Proceeding of Australian Poultry Science conv, Auckland, New Zealand.*
2. ENRIQUEZ, F. and ROSS, E. 1967. *The value of cassava root meal for chicks. Poultry Science 46: 622-626.*
3. HEUSER, G.F. 1963. *La alimentación en Avicultura. Mexico UTEHA. Pg. 138.*
4. HUTAGALUNG, R., PHUAH, C and HEN, V. 1973. *The utilization of cassava in livestock feeding. Third Int symposium on tropical root crops. Ibadan. Nigeria.*
5. MONTILLA, J.J. 1973. *Uso de la yuca en la alimentación de aves, cerdos y vacunos. En primer Seminario Nacional Sobre Yuca (Manihot esculenta, Crantz), Estación Experimental Samán Mocho. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía, Maracay - Venezuela.*
6. MULLER, I., CHOU, K y NAH, KC. 1974. *La yuca como sustituto total de los cereales en las raciones del ganado y aves de corral. Revista Mundial de Zootecnia No. 12. F.A.O.*
7. OLSON, D. SUNDE, J.L. and BIRD, H.R. 1969. *The metabolizable energy content and feeding value of mandioca meal in diets for chicks. Poultry Science 48(4): 1445-1452.*
8. SQUIBB, RAND and M.K. WYLD. 1951. *Effect of yuca meal en baby chicks rations. Turrialba 6: 298-299.*
9. TEJADA DE HERNANDEZ, I. y BRAMBILAS. 1969. *Investigaciones acerca del valor nutritivo de la yuca para el pollito. Técnica Pecuaria en Mexico. 12-13: 5-11.*
10. VOGTS, H. 1966. *The use of tapioca meal en poultry rations. Worlds Poultry Science Journal 22(2): 113-112.*