

ADICION DE ACEITE VEGETAL O SEBO ANIMAL EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE CONTENIENDO HARINA DE YUCA DE UNA VARIEDAD AMARGA

Guillermo Tellez B. *
Jorge E. Caicedo G. *
Guillermo Gómez G. **

COMPENDIO

En pollos de engorde se evaluó el efecto del incremento (5 o/o) de la energía metabolizable (EM) en dietas con harina de yuca (HY: 0, 20 y 30 o/o), mediante la adición de aceite vegetal (Experimento 1) o sebo (Experimento 2). Pollitos de un día de la línea Hubbard se distribuyeron aleatoriamente en seis tratamientos replicados cuatro veces; la unidad experimental estuvo constituida por 36 y 37 pollos para los Experimentos 1 y 2. Una dieta comercial (Exp. 1) y otra a base de sorgo (Exp. 1 y 2) se usaron como testigo. Durante el periodo de iniciación, en el Experimento 1 las dietas con 20 y 30 o/o de HY, sin incremento de EM, produjeron pesos vivos superiores y mejor conversión alimenticia que las dietas testigo; en el Experimento 2, las dietas con 30 o/o de HY produjeron resultados inferiores a los de las dietas con 20 o/o de HY. La inclusión del 20 o/o de HY permitió obtener pesos vivos más altos a la 7a (Exp. 2) u 8a (Exp. 1 y 2) semana, mientras que con el 30 o/o de HY los resultados fueron similares a los de las dietas testigo. La adición de aceite vegetal o de sebo mejora la conversión alimenticia, especialmente durante el periodo de iniciación. Las dietas con 20 o/o de HY produjeron las mayores rentabilidades.

ABSTRACT

Two experiments were carried out to evaluate the effect on broiler performance and the economics of increasing by 5 o/o the metabolizable energy (ME) in diets containing cassava meal (CM: 0, 20 and 30 o/o), by adding either vegetable oil (Experiment 1) or tallow (Experiment 2). One day old mixed sex Hubbard broiler chicks were randomly assigned to each of six treatment groups composed of four replicates per treatment. Each pen constituted an experimental unit with 36 and 37 chickens for Experiments 1 and 2, respectively. A commercial (Exp. 1) and sorghum-based (Exp. 1 and 2) diets were used as controls. During the starter period diets containing 20 and 30 o/o CM, without any incremental of ME, produced higher live weight and better feed conversion than the control. In Experiment 2 diets containing 30 o/o CM yielded lower performance than diets with 20 o/o CM. The inclusion of 20 o/o CM yielded higher live weight at 7 (Experiment 2) or 8 (Experiments 1 and 2) weeks than the other diets, whereas the 30 o/o CM diets showed similar results to those of the control diets. The addition of vegetable oil or tallow improved of feed conversion, especially during the starter period. Diets containing 20 o/o CM yielded the highest returns.

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

** Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT.

1. INTRODUCCION

La industria avícola en Colombia, tanto el sector productor de pollos de engorde como el de huevos, ha venido creciendo a una tasa anual promedio de un 15 o/o (Rivera, 7). En los últimos años no ha sido posible producir cantidades suficientes de insumos agrícolas para atender el crecimiento de la avicultura, ocasionando continuas importaciones de granos de cereales, especialmente de sorgo, fuente energética básica en la elaboración de alimentos balanceados, y produciendo incrementos considerables en los precios de estos alimentos.

Con el fin de resolver en parte el problema anterior, las investigaciones en el campo de la nutrición y alimentación animal han orientado sus esfuerzos a la búsqueda de fuentes energéticas de bajo costo, alto valor biológico y buena disponibilidad en las regiones tropicales, siendo la yuca una de las más promisorias.

Existe una gran variabilidad en la literatura referente a los niveles de harina de yuca recomendados para pollos de engorde. Algunos autores sugieren un nivel del 10 o/o de harina de yuca para las primeras 4 semanas de edad y 20 o/o durante el período de acabado (Vogt, 9), mientras que en otros reportan resultados satisfactorios con niveles del 30 o/o (Enriquez y Ross, 1; Eslabao y Peixoto, 2; Montilla, Castillo y Wiedenhofer, 4; Montilla, Méndez y Wiedenhofer, 5) y aún hasta 50 o/o en dietas bien balanceadas (Olson, Sunde y Bird, 6; Tejada y Brambilla, 8). Investigaciones recientes han demostrado que la harina de yuca, aún la de variedades amargas debidamente procesada, puede sustituir a las fuentes energéticas hasta el 20 o/o en dietas para pollos de engorde; igualmente, que el incremento de la energía metabolizable en un 5 o/o con aceite vegetal, produjo resultados similares a los de la dieta comercial (Hoyos y Santos, 3).

Con base en los anteriores resultados los objetivos del trabajo fueron evaluar el efecto de niveles del 20 y 30 o/o de harina de yuca amarga, del incremento del 5 o/o de la energía metabolizable y los rendimientos económicos de dietas de costo mínimo para pollos de engorde.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El experimento 1 (aceite vegetal-A) se diseñó en bloques completos al azar y el 2 (sebo-S) completamente al azar con un arreglo factorial 3 x 2. Las variables consistieron en tres niveles (0, 20 y 30 o/o) de harina de yuca (HY) y dos niveles de energía (estandar y más un incremento del 5 o/o de

energía metabolizable). Una dieta comercial (experimento 1) y otra a base de sorgo (experimento 1 y 2) se usaron como testigos. Las dietas experimentales se balancearon por medio de programación lineal para formulación de dietas de costo mínimo (Cuadros 1 y 2); en las dietas de finalización disminuyó especialmente el contenido de proteína (19 a 20 o/o). La harina de yuca se preparó secando al sol, sobre piso de concreto, trozos de raíces completas de la variedad amarga CMC-84. Pollitos de la línea Hubbard, sin sexar y de un día se distribuyeron aleatoriamente en seis tratamientos replicados cuatro veces; se emplearon 36 (Exp. 1) y 37 pollos (Exp. 2) por unidad experimental.

La ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia se registraron cada dos semanas y los datos de los períodos de iniciación (0-4 semanas), de finalización (4-8 semanas) y totales (0-8 semanas) se sometieron al análisis de varianza. Se realizó un análisis económico considerando como costos fijos el de los pollos, mano de obra, administración, drogas y vacunas, servicios, utilización de construcciones y equipos. El alimento consumido constituyó el costo variable.

3. RESULTADOS

3.1. Experimento 1.

La mortalidad en este experimento estuvo dentro del rango normal, aproximadamente 5 o/o, observado en explotaciones comerciales (Cuadro 3).

En el período de iniciación (0-4 semanas), las dietas con niveles de 20 y 30 o/o de harina de yuca sin el incremento de energía metabolizable produjeron mayores pesos vivos que las testigo.

Esos resultados fueron consecuencia de una tendencia casi general a una mejor ($P < 0.05$) conversión alimenticia de los pollos alimentados con dietas conteniendo harina de yuca. La adición de aceite mejoró ($P < 0.05$) la conversión alimenticia de la dieta con 20 o/o de harina de yuca, pero dicho efecto no se observó ($P > 0.05$) en la dieta con 30 o/o de harina de yuca.

Al finalizar el período de engorde (8a. semana), con dietas con 20 y 30 o/o de harina de yuca se obtuvieron tasas de crecimiento y pesos corporales similares ($P > 0.05$) a los alcanzados con la dieta comercial y la testigo a base de sorgo. El consumo y la conversión alimenticia de los pollos pertenecientes a las dietas con 20 y 30 o/o de harina de yuca, sin adición de aceite, fueron similares ($P > 0.05$) a los obtenidos con las dietas testigo (co-

Cuadro 1

Composición porcentual de las dietas de iniciación para pollos de engorde-Experimento 1

Precio \$/kg	Ingredientes	Dieta ^a				
		2	3	4	5	6
15	Sorgo	69.23	44.73	41.76	33.30	29.79
12	Harina de yuca		20.00	20.00	30.00	30.00
29	Torta de soya	19.76	22.65	22.85	23.04	22.80
35	H. de pescado-65	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
21.5	Torta de algodón				0.34	1.23
14	H. de huesos-vapor	2.25	2.37	2.40	2.44	2.44
55	Grasa vegetal	0.05	1.51	4.26	2.14	5.00
280	Metionina	0.10	0.13	0.13	0.14	0.14
10	Sal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
168	Premezcla comercial ^b	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
300	Coccidiostato ^c	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
228	Antibiótico ^d	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		100.00	99.99	100.00	100.00	100.00
	Nutrientes calculados o/o					
	Proteína	21.47	21.20	21.04	20.78	20.74
	Calcio	0.93	0.97	0.98	0.99	0.99
	Fósforo	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Fósforo disponible	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26
	Lisina	1.15	1.20	1.20	1.20	1.20
	Metionina	0.48	0.50	0.50	0.50	0.50
	E. M., Mcal/kg	2.95	2.95	3.10	2.95	3.10
	Costos \$/kg (ingredientes)	20.32	20.78	21.91	20.83	22.00
	Costos \$/kg (a. económico).	22.84	23.30	24.43	23.35	24.52

^a La dieta 1 fue un concentrado comercial.

^b Premezcla vitamínica-mineral Afisilín No. 1 (Aves).

^c Elancoban

^d Bacifac-100

Cuadro 2

Composición porcentual de las dietas de iniciación para pollos de engorde- Experimento 2

Precio \$/kg	Ingredientes	Dieta					
		1	2	3	4	5	6
15	Sorgo	67.09	63.36	44.32	40.60	32.94	29.22
12	Harina de yuca	-	-	20.00	20.00	30.00	30.00
29	Torta de soya	21.52	21.77	22.68	22.93	23.25	23.50
35	H. de pescado - 65	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
14	H. de huesos - vapor	2.24	2.27	2.38	2.40	2.45	2.47
38	Sebo animal	0.44	3.88	1.89	5.33	2.62	6.06
280	Metionina	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14
10	Sal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
168	Premezcla comercial	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
300	Coccidiostato	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
228	Antibiótico	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		100.00	100.00	100.00	99.99	100.00	99.99
	<u>Nutrientes calculados o/o</u>						
	Proteína	22.13	21.92	21.18	20.97	20.70	20.50
	Calcio	0.93	0.94	0.97	0.98	0.99	1.00
	Fósforo	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Fósforo disponible	0.24	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26
	Lisina	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
	Metionina	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	E. M., Mcal/kg	2.95	3.10	2.95	3.10	2.95	3.10
	Costo \$/kg (ingredientes)	20.67	21.51	20.62	21.45	20.59	21.42
	Costo \$/kg (a. económico)	23.15	23.99	23.10	23.93	23.07	23.90

Cuadro 3

Effecto de la sustitución del sorgo por harina de yuca (20 y 30 o/o), con y sin adición de aceite vegetal, en dictas para pollos de engorde (Experimento 1) ¹

Característica	Variables experimentales						DE ²
	Comercial	0 o/oHY	20 o/oHY	20 o/oHY+A	30 o/oHY	30 o/oHY+A	
No. de pollos a la 8a. semana	139	142	139	140	143	141	
Mortalidad, 0-8 semanas, o/o	3.5	1.4	3.5	2.8	0.7	2.1.	
0-4 semanas (Iniciación)							
Ganancia de peso, g	768 ^{b5}	714 ^c	793 ^a	811 ^a	799 ^a	795 ^a	19.57
Alimento/pollo, g	1353 ^a	1292 ^b	1334 ^{a,c}	1301 ^{b,c}	1299 ^{b,c}	1282 ^b	23.87
Conversión alimenticia	1.76 ^b	1.81 ^c	1.68 ^b	1.61 ^a	1.63 ^a	1.62 ^a	0.04
4-8 semanas (Finalización)							
Ganancia de peso, g	1284	1299	1324	1320	1242	1311	60.06
Alimento/pollo, g	3284	3319	3434	3378	3338	3347	123.44
Conversión alimenticia	2.56	2.56	2.60	2.56	2.69	2.56	0.06
0-8 semanas							
Peso final, g	2088	2048	2153	2167	2077	2141	68.24
Alimento/pollo, g	4667	4611	4798	4718	4638	4657	128.21
Conversión alimenticia	2.28 ^b	2.29 ^b	2.27 ^b	2.22 ^a	2.27 ^b	2.21 ^a	0.04

¹ Número inicial de pollos: 144. Peso promedio inicial por pollo: 36 + 0.5 g.

² Desviación estándar: $\sqrt{\text{Cuadrado medio del error}}$

³ Valores con diferentes letras difieren estadísticamente ($P < 0.05$).

mercial y a base de sorgo.). La adición de aceite en las dietas con harina de yuca mejoró ($P < 0.05$) la conversión alimenticia, ratificando resultados anteriores (Hoyos y Santos, 3).

3.2. Experimento 2.

La mortalidad promedio fue más elevada (6.5 o/o) por la eliminación de gran número de pollos por problemas en las patas, debido aparentemente a defectos genéticos (Cuadro 4).

Durante el período de iniciación, los pollos alimentados con dietas que contenían 20 o/o de harina de yuca, con y sin adición de sebo, mostraron las mejores ($P < 0.05$) ganancias de peso; la adición de sebo a la dieta testigo y a la que contenía 30 o/o de harina de yuca mejoró la ganancia de peso a niveles similares a los obtenidos con la dieta con 20 o/o de harina de yuca. El consumo por pollo fue inferior al registrado en el experimento 1; los pollos alimentados con las dietas con 30 o/o de harina de yuca presentaron los menores ($P < 0.05$) consumos de alimento. La adición de sebo mejoró ($P < 0.05$) la conversión alimenticia de las dietas experimentales.

En el período de engorde total, con la sustitución del sorgo por harina de yuca se obtuvieron pesos vivos promedios por ave superiores ($P < 0.05$ 20 o/o HY) o similares ($P > 0.05$, 30 o/o HY) a los que se lograron con las dietas testigo. El consumo de alimento por pollo fue similar ($P > 0.05$) en todos los grupos experimentales. La adición de sebo, tanto a la 7a como a la 8a. semana, mejoró ($P < 0.05$) la conversión alimenticia de las dietas con los tres niveles de harina de yuca.

3.3. Evaluación económica.

Las dietas de costo mínimo conteniendo 20 y 30 o/o de harina de yuca, sin adición de aceite vegetal, y la dieta testigo a base de sorgo produjeron las más altas rentabilidades (26.0, 24.4 y 24.4 o/o), respectivamente, al finalizar el experimento 1 (Cuadro 5). A pesar de que las dietas con adición de aceite vegetal obtuvieron rentabilidades ligeramente inferiores a las dietas sin adición de aceite, dichos porcentajes fueron mayores al alcanzado por la dieta comercial.

En el experimento 2 (Cuadro 6) las mejores rentabilidades (23.6 o/o) se obtuvieron con las dietas con 20 o/o de harina de yuca y las dietas con 30 o/o de harina de yuca produjeron una rentabilidad ligeramente inferior a la obtenida con las dietas testigo a base de sorgo.

Cuadro 4

Efecto de la sustitución del sorgo por harina de yuca (20 y 30 o/o), con y sin adición de sebo animal en dietas para pollos de engorde (Experimento 2)¹

	Variables experimentales						DE ³
	0 o/o HY	0 o/o HY + S	20 o/o HY	20 o/o HY + S	30 o/o HY	30 o/o HY + S	
No. de pollos a la 8 ^a . semana	141	137	140	139	137	139	
Mortalidad, 0-8 semanas, o/o	4.7	7.4	5.4	6.1	7.4	6.1	
0-4 semanas (Iniciación)							
Ganancia de peso, g	717 ^{a,b,3}	744 ^a	733 ^{a,b}	749 ^a	686 ^c	717 ^{a,b}	22.78
Alimento/pollo, g	1299 ^a	1258 ^a	1271 ^a	1249 ^a	1197 ^b	1212 ^b	32.93
Conversión alimenticia	1.81 ^c	1.70 ^b	1.73 ^b	1.67 ^a	1.75 ^b	1.69 ^a	0.04
4-8 semanas (Finalización)							
Ganancia de peso, g	1256	1256	1309	1312	1252	1267	50.98
Alimento/pollo, g	3276	3213	3408	3303	3304	3362	93.72
Conversión alimenticia	2.60	2.55	2.60	2.51	2.63	2.57	0.07
0-7 semanas							
Peso final, g	1653 ^b	1684 ^b	1715 ^a	1726 ^a	1598 ^b	1660 ^b	44.16
Alimento/pollo, g	3641	3582	3686	3619	3576	3560	105.78
Conversión alimenticia	2.20 ^b	2.13 ^{a,c}	2.15 ^{b,c}	2.10 ^a	2.24 ^b	2.15 ^{a,c}	0.06
0-8 semanas							
Peso final, g	2010 ^b	2037 ^b	2078 ^a	2096 ^a	1974 ^b	2020 ^b	63.73
Alimento/pollo, g	4614	4548	4744	4624	4572	4528	127.57
Conversión alimenticia	2.34 ^b	2.28 ^a	2.33 ^b	2.25 ^a	2.36 ^b	2.29 ^a	0.05

¹ Número inicial de pollos: 148. Peso promedio inicial por pollo: 37 ± 0.5 g.

² Desviación estándar.

³ Valores con diferentes letras difieren estadísticamente (P < 0.05).

Cuadro 5

Costos de producción e ingresos por tratamiento durante todo el período experimental - Experimento 1

Detalle	Comercial	Testigo	Variables experimentales			
			20 o/o HY	20 o/o HY + A	30 o/o HY	30 o/o HY + A
Mortalidad, o/o	3.5	1.4	3.5	2.8	0.7	2.1
No. de pollos a la 8a. semana	139	142	139	140	143	141
Peso final promedio/ave, g	2088	2048	2153	2167	2077	2141
Egresos						
Costos fijos, \$	7033	7033	7033	7033	7033	7033
Costos variables	15758	14838	15194	16045	15307	15833
Total costos brutos	22791	21871	22227	23078	22340	22866
Interés de capital (30 o/o año)	1709	1640	1667	1731	1676	1715
Total costos de producción	24500	23511	23894	24809	24016	24581
Ingresos						
Ingreso bruto ^a	28023	28082	28927	30338	29701	30188
Otro ingreso ^b	175	175	175	175	175	175
Total ingresos brutos	28198	28257	30102	30513	29876	30363
Utilidad neta	4698	5748	6208	5704	5860	5782
Rentabilidad, o/o	19.2	24.4	26.0	23.0	24.4	23.5

^a Precio de venta: \$ 100 kg de pollo en pic.^b Venta de gallinaza

Cuadro 6

Costos de producción e ingresos por tratamiento al finalizar la 8a. semana del período experimental-Experimento 2

Detalle	Variables experimentales					
	0 o/oHY	0 o/oHY +S	20 o/oHY	20 o/oHY +S	30 o/oHY	30 o/oHY +S
Mortalidad, o/o	4.7	7.4	5.4	6.1	7.4	6.1
No. de pollos a la 8a. semana	141	137	140	139	137	139
Peso final promedio/ave, g	2010	2037	2078	2096	1974	2020
<u>Egresos</u>						
Costos fijos, \$	7228	7228	7228	7228	7228	7228
Costos variables	14615	14386	14798	14824	13908	14551
Total costos brutos	21843	21614	22026	22052	21136	21779
Interés de capital (30 o/o año)	1638	1621	1652	1654	1585	1633
Total costo de producción	23481	23235	23678	23706	22721	23412
<u>Ingresos</u>						
Ingreso bruto	28341	27907	29092	29134	27044	28078
Otro ingreso	175	175	175	175	175	175
Total ingresos brutos	28516	28082	29267	29309	27219	28253
Utilidad neta	5035	4847	5589	5603	4498	4841
Rentabilidad, o/o	21.4	20.7	23.6	23.6	19.8	20.7

4. DISCUSION

Contrario a los datos reportados en la literatura, los resultados indican que durante la fase de iniciación se obtuvieron las mayores ganancias de peso y las mejores conversiones alimenticias con las dietas conteniendo 20 y 30 o/o de harina de yuca (Cuadro 7). A excepción de la dieta con 30 o/o de harina de yuca en el experimento 2, las otras dietas que contenían yuca produjeron pesos vivos promedios por pollo a la 4a semana superiores a los logrados con las dietas testigo a base de sorgo.

Determinaciones de la digestibilidad in vitro en muestras de las dietas de los experimentos 1 y 2, realizadas en el Instituto Nacional de Industria Animal del Japón (Cuadro 8), sugieren que el efecto favorable de la inclusión de harina de yuca en dietas de iniciación se debería a la mayor digestibilidad de su proteína cruda, a pesar de la disminución en la digestibilidad de la materia seca y de la energía. Este efecto fue menos notorio en las dietas de finalización en las cuales disminuyó la cantidad de proteína.

Desde el punto de vista biológico, la adición de aceite o sebo mejoró la conversión alimenticia, reconfirmando resultados experimentales que han demostrado repetidamente este efecto benéfico.

La evaluación económica indica que el empleo de 20 o/o de harina de yuca produjo en todos los casos rentabilidades similares y ligeramente superiores a los de la dieta comercial (experimento 1) y a las dietas testigo a base de sorgo (experimento 1 y 2). La adición de aceite y de sebo por sus altos precios, aumentó el costo de las dietas por lo tanto, los resultados sugieren que al nivel óptimo aparente de inclusión de harina de yuca (20 o/o), no se justificaría el incremento de la energía metabolizable.

5. CONCLUSIONES

- 5.1. Con la inclusión de harina de yuca de variedades amargas se obtuvieron resultados superiores (20 o/o) o similares (30 o/o) a los de las dietas testigo.
- 5.2. La mejor utilización de la harina de yuca se produjo en la etapa de iniciación.
- 5.3. El incremento de un 5 o/o de la energía metabolizable, con aceite vegetal o con cebo animal, mejoró la conversión alimenticia de las dietas, pero no se justificó en términos económicos.

Cuadro 7

Resumen de los resultados obtenidos durante el periodo de iniciación

Característica	Experimento 1			Experimento 2		
	Sorgo	20 o/o HY	30 o/o HY	Sorgo	20 o/o HY	30 o/o HY
Ganancia de peso, g	714	793	799	717	733	686
Alimento/pollo, g	1292	1334	1299	1299	1271	1197
Conversión alimenticia	1.81	1.68	1.63	1.81	1.73	1.75

Cuadro 8

Digestibilidad in vitro de materia seca, proteína cruda y energía en dietas experimentales del periodo de iniciación

Característica	Experimento 1			Experimento 2		
	Sorgo	20 o/o HY	30 o/o HY	Sorgo	20 o/o HY	30 o/o HY
Digestibilidad in vitro, o/o						
Materia seca	78.3	76.2	74.2	77.2	74.8	72.5
Proteína cruda	82.5	85.5	85.8	80.6	83.4	83.5
Energía	76.0	72.9	73.8	73.1	70.7	67.9

6. BIBLIOGRAFIA

1. ENRIQUEZ, F. Q. and ROSS, E. The value of cassava root meal for chicks. *Poultry Science*. 46: 622- 626. 1967.
2. ESLABAO, N. y PEIXOTO, R. R. Valor de la harina de yuca (*Manihot utilissima*) a niveles de 10, 30 y 60 o/o en ración inicial para pollos. Memoria, Asociación Latinoamericana de Producción Animal. México. 3: 154- 155. 1968.
3. HOYOS, C. y SANTOS N, J. Comparación de dos niveles de harina de yuca con alto y bajo contenido de cianuro en dietas para pollos de engorde. *Acta Agron. (Palмира)* 33(1): 45 -53. 1983.
4. MONTILLA, J. J.; CASTILLO, P. P. y WIEDENHOFER, H. Efecto de la incorporación de la harina de yuca en raciones para pollos de engorde. *Agronomía Tropical (Venezuela)* 25: 259 - 266 . 1975.
5. MONTILLA, S. J.; MENDEZ, C. P. y WIEDENHOFER, H. Utilización de la harina de yuca de tubérculo de yuca (*Manihot esculenta*), en raciones iniciadoras para pollos de engorde. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 19: 381-388. 1969.
6. OLSON, D. W.; SUNDE, M. L. and BIRD, H. R. The metabolizable energy content feeding value of mandioca meals in diets for chicks. *Poultry Science*. 48: 1445-1452. 1969.
7. RIVERA, O. Pasado, presente y futuro de la avicultura colombiana . *El Espectador*. Separata especial. Nov. 24 de 1979. 8p.
8. TEJADA de H. L. y BRAMBILLA, A. S. Investigaciones acerca del valor nutritivo de la yuca para el pollito. *Técnica Pecuaria (México)* 12/13: 5 - 11. 1969.
9. VOGT, H. The use of tapioca meal in poultry rations. *World's Poultry Science Journal*. 22: 113-126. 1966.

EDITADA
Taller de Publicaciones
Textos: Composer IBM
Ilustraciones: CemapaI - Palmira
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Palmira