

USO DE HARINA DE HOJA DE YUCA EN RACIONES DE PATOS CRIOLLOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE

Julio Rosales Conde *

Edgar Matos Delgado **

RESUMEN

Una de las principales limitaciones para la crianza de patos es el alto costo y la poca disponibilidad de los insumos alimenticios. En la Amazonía contamos con muchos insumos cuyo uso en alimentación de patos es desconocido. El presente trabajo se realizó en el Centro Regional de Investigación del IIAP, filial Ucayali. El objetivo fue determinar los efectos biológicos y económicos de niveles de harina de hoja de yuca en alimentación de patos criollos mejorados en las fases de crecimiento y engorde. Se ensayaron cinco tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de yuca en la ración suministrada durante 42 días (T1=0, T2=10, T3=20, T4=30 y T5=40). Se evaluó la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y beneficio económico. El consumo de alimento diario (g/animal) fue similar ($P \leq 0,05$) entre tratamientos: T1=147, T2=149, T3=136, T4=136 y T5=132. Con relación a la ganancia de peso, se observó diferencia entre tratamientos ($P \leq 0,05$), siendo los tratamientos T1 y T2 mayores que T3 y T4 y a su vez éstos mayores que el T5, con estos incrementos diarios por animal: T1=48, T2=50, T3=47, T4=46 y T5=37 g. Igualmente se observó diferencias ($P \leq 0,05$) en conversión alimenticia, siendo T5 la de menor eficiencia alimenticia: T1=3,12, T2=3,06, T3=2,92, T4=3,01 y T5=3,59. Económicamente el mejor beneficio neto fue obtenido en el T2. Se concluye que niveles de hasta 10% de harina de hoja de yuca en la ración no afectan los parámetros biológicos y económicos en la crianza de patos en crecimiento y engorde.

* Investigador del área Pecuaria del Centro Regional de Investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, filial Ucayali.

** Tesista de la Universidad Nacional Ucayali.

ABSTRACT

One of the main limiting factors for the breeding of ducks is the high cost of and limited food products. The Amazon region possesses lots whose use in the feeding of ducks is unknown. This work was done in the Centro Regional de Investigación de ILAP in the Ucayali branch. Its objective was to determine the biological and economical effects of the flour made from yucca leaves in the feeding of native ducks improved in their growings and fattening phases. Five treatments were tried with different levels of flour made from yucca leaves in the food given the ducks for 42 days (T1=0; T2=10; T3=20; T4=30; T5=40). The weight gain, the food consumption, the food conversion and the economical gain were evaluated. The daily food consumption (g/animal) was similar ($P \leq 0.05$) in treatments: T1=147; T2=149; T3=136; T4=136 and T5=132. Regarding weight gain a difference was observed in treatments ($P \leq 0.05$), being treatments T1 and T2 greater than T3 and T4, which were higher than T5, being the daily increase per animal: T1=48; T2=50; T3=47; T4=46 and T5=37 g. Likewise a difference ($P \leq 0.05$) was observed in the food conversion being T5 the least efficient: T1=3,12; T2=3,06; T3=2,92; T4=3,01 and T5=3,59. The best economic benefit was obtained in T2. We may conclude that levels up to 10% of flour made from yucca leaves do not affect the biological and economical parameters in the growing of ducks for growth and fattening.

1. INTRODUCCION

El pato criollo es un animal rústico, de fácil manejo, buena ganancia de peso, adaptable a la Amazonía y no es muy exigente en instalaciones. Sin embargo, actualmente en la zona de Ucayali la crianza de patos está poco difundida principalmente a nivel comercial, debido sobre todo a que la alimentación con insumos tradicionales es costosa.

Son costosos entre otros, los insumos proteicos tales como la harina de pescado, harina de soya y pasta de algodón, debido a los costos de transporte, ya que proceden de otras zonas.

Uno de los posibles insumos que se podría utilizar en reemplazo parcial sería la harina de hoja de yuca. La hoja de yuca es un producto primario de la planta de yuca, que puede ser utilizado a partir de los cinco meses de sembrado, con intervalos de defoliación cada tres meses y después de la cosecha de la raíz.

El uso de la harina de hoja de yuca como insumo proteico en la ración de patos, reemplazando parcialmente a otro insumo proteico tradicional, mejora los parámetros productivos y económicos de estos animales.

El objetivo de este estudio es determinar el efecto biológico y económico de niveles de harina de hoja de yuca en las raciones de patos en crecimiento y engorde.

2. REVISION DE LITERATURA

La hoja de yuca es un producto primario que puede ser usado en alimentación animal, tanto en la forma fresca como deshidratada en la forma de harina. La diferencia de hojas con follaje de yuca consiste en que se considera como follaje a las hojas, peciolos y tallos tiernos. Normalmente el contenido de proteína de las hojas, en base seca, es mayor (28,9%), en comparación con el follaje que es de 13,1% (Gramacho, 1973).

La composición nutricional de la hoja de yuca, presenta una gran variación en cuanto a su calidad y cantidad, por efecto de la variedad, época de cosecha, suelo y la edad de la planta. Así, Gramacho (1973) reporta contenido de proteína, grasa y fibra, en base seca, de 28,9; 5,9 y 13,8%, respectivamente. Asimismo Rosales y Tang (1995) reportan contenido de proteína, grasa y fibra, en base seca, de 25,75; 6,92 y 10,95%, respectivamente.

El aporte energético de las hojas frescas es bajo: contienen menos de 500 kcal/kg de EM. Igualmente la harina de hojas sólo contiene de 1 600-1 700 Kcal de EM, y 1,5 Mcal/kg de ED (Buitrago, 1990).

El follaje de yuca presenta buenos niveles de lisina (7,2 g/100 g de proteína) y bajos niveles en metionina (0,36%), cistina (0,21%) y tripófano, por lo que es necesario incluir en la ración insumos con un alto contenido de metionina o bien metionina sintética. Esta práctica no sólo permite equilibrar la deficiencia de metionina, sino que tiene un efecto importante en los mecanismos de desintoxicación por ácido cianhídrico (Buitrago, 1990).

La concentración de ácido cianhídrico de la planta de yuca es mayor en la parte aérea (hojas y tallos) que en la raíz. Sin embargo, en las hojas es intermedio entre la cáscara y el parénquima de la raíz (Buitrago, 1990).

El contenido de ácido cianhídrico varía según algunos aspectos, tales como la anatomía de la raíz, humedad del suelo, fertilización nitrogenada, variedad y edad de la planta (Montilla et al., 1977). Así, Lancaster y Brooks (1983), afirman que a medida que aumenta la edad de la planta, el contenido total de cianuro en las hojas tiende a disminuir.

El ácido cianhídrico de las hojas se volatiliza rápidamente después de la cosecha: un proceso de marchitez durante 24 horas es casi suficiente para que descendan los niveles tóxicos. Con temperaturas mayores de 75°C, se elimina la toxicidad, casi en su totalidad, debido a la inactivación de las enzimas (Martínez, 1979). No obstante, temperaturas altas afectan la disponibilidad de aminoácidos, especialmente lisina, debido a su tendencia a reaccionar con los azúcares reductores (Buitrago, 1990). Por otro lado, la deshidratación muy lenta al sol ocasiona la pérdida de gran parte del caroteno (precursor de la Vit. A), debido a enzimas cuya acción se suspende cuando el follaje se deshidrata (Buitrago, 1990).

En aves de postura y pollos de engorde es muy importante considerar el aporte de xantofilas pigmentantes y de Vit. A que se puede obtener de la harina de follaje de yuca cuando se ha procesado adecuadamente. Cada kg de MS de follaje bien procesado contiene alrededor de 605 mg de xantofilas totales, 508 mg de xantofilas pigmentantes (Agudú, 1972) y más de 1 000 000 de UI de Vit. A (Montaldo, 1977).

Ross y Enríquez (1969) afirman que la ganancia de peso de pollos de engorde Leghom blancos no fue afectada al utilizar una ración con 205 de harina de follaje de yuca y suplementada con 0,3% de metionina sintética, siendo el peso total a la tercera semana de 211 g/animal, similar a la ración testigo con 208 g/animal. Igualmente, Ravindran y Kornegay (1983) encontraron que con una ración con 20% de harina de hoja de yuca, suplementada con metionina y aceite de soya, aparte de otros insumos, obtuvieron buenos resultados, similares a la testigo.

Agudelo y Benedetti (1983), trabajando con pollos de inicio (1-42 días) y en acabado (45-56 días) y usando raciones con 0, 7,5, 11 y 15% de harina de hoja de yuca, obtuvieron el mejor peso con la ración de 7,5% de harina de yuca. También observaron que la harina de hoja de yuca favoreció la pigmentación de la piel.

3. MATERIALES Y METODOS

Ubicación y duración del estudio. El estudio se realizó entre noviembre y diciembre de 1993, en la Estación Experimental «Villa Rica» del Centro Regional de Investigación del IIAP, filial Ucayali. Esta está ubicada en el km 12,4 de la carretera Federico Basadre (Pucallpa-Lima). Ubicada geográficamente a 8° 22' 13" S y 74° 34'23" O y a una altitud de 154 msnrn.

Condiciones climáticas. La zona pertenece al ecosistema mayor de bosque tropical semi-siempreverde estacional (Cochrane, 1982). La precipitación media anual es de 1 852 mm, temperatura media anual de 25,5°C y una humedad relativa de 82%.

Instalaciones y equipos. Se usó dos pateras de 24 m² cada una, construidas sobre un estanque piscícola, con techo de hoja de palma, piso y cerco enrejillado de madera, divididas en tres corrales de 6 m² cada uno (2 x 3 m), de los cuales se utilizaron cinco corrales. Cada corral fue subdividido en dos subcorrales, los cuales fueron equipados con comedero tipo tolva y un bebedero lineal automático.

Animales. Se usaron 50 patitos criollos mejorados, 25 machos y 25 hembras de una edad de cuatro semanas y un peso promedio de 479 g. Cada grupo de patitos de cada sexo fue distribuido al azar en cinco subgrupos, en los cuales fueron asignados los diversos tratamientos. Cada pato fue identificado mediante la colocación de bandas de aluminio en el ala.

Tratamientos. Cada subgrupo de cinco animales de cada sexo fue alimentado con una de cinco raciones isoproteicas e isoenergéticas, pero con diferentes niveles de harina de hoja de yuca, los que originaron cinco tratamientos:

- T1 -Ración con 0% de harina de hoja de yuca.
- T2 -Ración con 10% de harina de hoja de yuca.
- T3 -Ración con 20% de harina de hoja de yuca.
- T4 -Ración con 30% de harina de hoja de yuca.
- T5 -Ración con 40% de harina de hoja de yuca.

Alimentación. Se aumentó desde la 4ta. hasta la 10ma. semana de edad con raciones de 16% de PC y 2,80 Mcal/kg de energía metabolizable (EM). Las fórmulas de las cinco dietas experimentales y las especificaciones nutricionales de las raciones de crecimiento se *presentan en los Cuadros 1 y 2*. El análisis aproximativo de los alimentos se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 1. Fórmula de las cinco raciones experimentales para patos en crecimiento y engorde.

Insumo	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
	%				
Hna. Hoja de yuca	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
Maíz amarillo	58,00	60,00	58,98	57,62	49,13
Polvillo de arroz	21,35	16,12	6,84	0,00	0,00
Hna. de pescado I	15,00	13,27	10,49	7,49	4,80
Afrecho de yuca	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carbonato de Ca	0,55	0,43	0,40	0,48	0,55
Metionina	0,00	0,04	0,08	0,12	0,16
Premix	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloruro de sodio	0,00	0,04	0,11	0,19	0,26
Aceite vegetal	0,00	0,00	3,00	4,00	5,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Se alimentaron los patos una vez al día a las 08:00 horas. El suministro de agua fue ad libitum con agua limpia

Cuadro 2. Especificaciones nutricionales calculadas de las raciones para patos en crecimiento y engorde.

Insumo	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
	————— % —————				
Emaves ¹ (Mcal/Kg)	3,17	3,02	3,00	2,91	2,76
Proteína (%)	16,00	16,50	16,50	16,50	16,50
Fibra (%)	7,23	6,84	5,39	4,55	5,29
Grasa (%)	5,77	6,12	8,95	9,86	10,73
Lisina (%)	0,91	0,96	0,92	0,89	0,89
Metionina (%)	0,40	0,43	0,44	0,45	0,46
Met- Cist (%)	0,61	0,64	0,64	0,64	0,64
Arginina (%)	0,91	0,83	0,68	0,52	0,39
P disponible (%)	0,44	0,42	0,37	0,35	0,35
Calcio (%)	0,88	0,80	0,80	0,80	0,80

1 = Energía Metabolizable

Cuadro 3. Análisis proximal¹ de las reacciones para patos crecimiento y en gorde.

Insumo	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
	————— % —————				
Humedad	13,00	11,50	11,80	10,90	10,90
Proteína	18,10	16,90	17,60	17,80	17,80
Grasa	3,4	4,90	10,10	10,10	8,40
Fibra	1,30	3,20	4,40	4,40	5,00
Ceniza	4,40	4,50	5,00	5,00	5,50
Nifex	59,82	59,00	51,00	51,10	52,40
total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

1= Laboratorios de Suelos y Tejidos Vegetales del INIA, Pucallpa.

Variables Medidas

- a) **Consumo de alimento.** El control del consumo de alimento se realizó semanalmente, calculando la diferencia entre el alimento ofrecido y el alimento residual y desperdicio, obteniéndose de esta manera el consumo semanal y diario del alimento.
- b) **Ganancia de peso.** El control de peso se realizó semanalmente en forma individual, desde el inicio hasta el final del experimento. Los pesos fueron tomados con los animales en ayunas en una balanza tipo reloj de 10 kg de capacidad con una aproximación de 50 g.
- c) **Conversión alimenticia.** La cantidad de alimento consumido por animal para ganar un kg de peso vivo.
- d) **Análisis económico.** Para el análisis económico se tuvo en cuenta los costos variables y costos fijos. Los costos variables de producción se obtuvieron de la suma de los costos de alimentación por animal en cada tratamiento. Para los costos fijos se gravó la compra de los patitos, mano de obra, medicamentos, administración, depreciación de instalaciones y equipos e interés al capital. Los ingresos se estimaron multiplicando el precio de venta por kilo de peso vivo (PV) por el peso de cada animal. De la diferencia de los ingresos y el costo de producción se obtuvo la ganancia neta por animal.

La ecuación usada para el beneficio neto fue la siguiente:

$$B = PY_i - (CV_i + CF)$$

donde:

- B = Beneficio neto en nuevos soles por pato.
i = Tratamientos
P = Precio por kilo de pato en nuevos soles.
Y_i = Peso promedio final por pato en kg.
Cv_i = Costo variable por pato en nuevos soles.
CF = Costo fijo por pato en nuevos soles.

Diseño estadístico. Se usó el diseño estadístico Bloque Completamente Randomizado con dos repeticiones (Calzada, 1982), siendo el Modelo Aditivo Lineal:

$$Y_{ij} = U + t_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Valor observado para la j -ésima repetición de tratamiento i -ésimo.

U = Media poblacional.

t_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental.

Para las comparaciones de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de Duncan.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de alimento. El consumo de alimento de patos en las fases de crecimiento y engorde se presenta en el Cuadro 4. No se encontró diferencias significativas ($P \leq 0,05$). Numéricamente, a medida que se incrementó los niveles de harina de hoja de yuca en la ración, el consumo de alimento disminuyó, debido posiblemente a la presencia de ácido cianhídrico en las hojas, ya que generalmente el ácido cianhídrico en el follaje deshidratado al sol generalmente supera las 200 ppm (Buitrago, 1990). Esto se debió a que la deshidratación del follaje de yuca por acción del sol no es tan efectiva para disminuir el contenido cianhídrico, debido a que la enzima linamarasa no se desarrolla cabalmente en las hojas completas, como en las raíces picadas (Devendra, 1977).

Cuadro 4. Consumo de alimento total y diario de patos en crecimiento y engorde¹, en un periodo de 42 días. Promedio de dos repeticiones.

Tratamientos	Consumo	Consumo
	total	diario
	%	
T1	6,170a ²	0,147
T2	6,265a	0,149
T3	5,730a	0,136
T4	5,730a	0,136
T5	5,560a	0,132

1/Patos de Cuatro semanas al inicio del experimento.

2/ Valores con letras iguales no difieren significativamente (P 0,05).

Resultados con igual tendencia fueron reportados por Rosales y Tapullima (1995), donde el consumo de alimento se vio afectado con niveles mayores de 45% de afrecho de yuca en la ración.

Ganancia de peso. Los pesos iniciales y finales, así como la ganancia de peso durante las fases de crecimiento y engorde, se muestran en el Cuadro 5. Donde se observa que el incremento de peso se vio afectado ($P \leq 0,05$) con niveles mayores de 10% de harina de hoja de yuca en la ración.

Esta diferencia en ganancia de peso se debió posiblemente al menor consumo de alimento, menor aporte energético y deficiencia de algunos aminoácidos azufrados en los tratamientos con mayores proporciones de harina de yuca en la ración. En aminoácidos esenciales solamente se le suplemento con metionina sintética. Además de este aminoácido, el follaje de yuca es deficiente en cistina y triptófano (Buitrago, 1990).

Cuadro 5. Peso inicial, final y ganancia diaria de peso de patos en crecimiento y engorde¹, en un período de 42 días. Promedio de dos repeticiones.

Tratamiento	Peso			Ganancia de peso
	Inicio	Final	Total	Diario
T2	0,478	2,498	2,020a ²	0,048
T2	0,479	2,578	2,099ab	0,050
T3	0,481	2,463	1,982b	0,047
T4	0,472	2,415	1,943b	0,046
T5	0,484	2,046	1,562c	0,037

1/Patos de cuatro semanas de edad al inicio del experimento.

2/Valores con letras iguales no difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

Resultado similar fue reportado por Herrera (1989) quien, usando niveles de 0, 5, 10, 15 y 20% de harina de hoja de yuca en pollos de carne, no encontró diferencias entre tratamientos en cuanto ganancia de peso hasta niveles de 20% de harina de hoja de yuca en la ración.

Conversión alimenticia. La conversión alimenticia de patos durante las fases de crecimiento y engorde se muestra en el Cuadro 6, donde se observa que las mejores eficiencias alimenticias alcanzaron hasta niveles de 30% de harina de hoja de yuca en la ración, debido a que fueron los tratamientos que mayor incremento de peso alcanzaron.

Cuadro 6. Conversión alimenticia de patos en crecimiento y engorde¹, en un periodo de 42 días. Promedio de dos repeticiones.

Tratamiento	Consumo de Alimento Total	Ganancia de Peso Total	Conversión Alimenticia
T1	6,17	2,020	3,12b ²
T2	6,27	2,009	3,06b
T3	5,73	1,982	2,92b
T4	5,73	1,942	3,01b
T5	5,56	1,562	3,59a

1/Patos de cuatro semanas de edad al inicio del experimento.

2/ Valores con letras iguales no difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

Resultados con similar eficiencia alimenticia en patos en crecimiento y engorde, usando diferentes niveles de afrecho de yuca, fueron reportados por Rosales y Tapullima (1995).

Análisis económico. Para el análisis económico se usaron los costos fijos y los costos variables, tal como se indica en los Cuadros 7 y 8, respectivamente.

El análisis de costo se realizó el mes de agosto de 1994, teniendo como referencia un dólar igual a 2,25 nuevos soles.

Cuadro 7. Costos Variables por pato por tratamiento.

VARIABLES	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Consumo de alimento (Kg/ animal)	6,17	6,27	5,73	5,73	5,56
Costo del alimento (S/ .Kg)	0,652	0,585	0,604	0,585	0,552
Costo Total del Alimento (S/.)	4,02	3,67	3,46	3,35	3,07

Cuadro 8. Costo fijo por pato por tratamiento.

Variables	S/.
Pato	3,50
Sanidad	0,12
Mano de obra	0,28
Depreciación de inst. y equipos	0,05
Total	3,95

El análisis económico que se realizó se muestra en el Cuadro 9, observándose que el mejor beneficio se alcanzó usando **10%** de harina de hoja de yuca en la ración, donde en relación a la testigo fue mayor en **22%**. Este mejor beneficio se debió al mayor incremento de peso (Cuadro 5) y menor costo del alimento al aumentar los niveles de hoja de yuca en la ración (Cuadro 7).

Cuadro 9. Beneficio promedio neto por animal por tratamiento.

Tra.	P	Y (Kg)	PxY	CV	CF	Beneficio Neto	
						Animal	Kg Carne
1	4,0	2,498	9,99	4,02	3,95	2,02	0,809
2	4,0	2,578	10,31	3,67	3,95	2,69	1,043
3	4,0	2,463	9,85	3,46	3,95	2,44	0,991
4	4,0	2,415	9,66	3,35	3,95	2,36	0,977
5	4,0	2,046	8,18	3,07	3,95	1,16	0,567

P = Precio por kilo de pato en nuevos soles.

Y = Peso promedio de pato por tratamiento en kg.

CV = Costo variable de pato por tratamiento en nuevos soles.

CF = Costo fijo de pato por tratamiento en nuevos soles.

5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se derivan las siguientes conclusiones:

1. La utilización de la harina de hoja de yuca hasta niveles de 10% en la ración de patos, reemplazando parcialmente a la harina de pescado, no afectó la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.
2. El mayor beneficio económico se obtuvo con la ración con 10% de harina de hoja de yuca, siendo ésta mayor en 22% con respecto a la testigo.

6. BIBLIOGRAFIA

AGUDELO, T. J. y BENEDETTI, N. R. 1983. *Utilización de la harina de hoja de yuca, como fuente parcial de proteína*. Tesis Med. Vet. Zoot. Montrio: Universidad de Córdoba. Colombia: 62 pp.

AGUDU, E. W. 1972. Preliminary investigation on some unusual feedstuffs as yolk pigments in Ghana. En: *Ghan J. Agricultural Sci.* 5:33-38.

BUJTRAGO, J. 1990. *La yuca en la alimentación animal*. Cali (Colombia): Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 446 pp.

CALZADA, J. 1982. *Métodos Estadísticos para la Investigación Científica*. Lima: 3ra. edición. 546 pp.

COCHRANE, T. T. 1982. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos en América Tropical. En: Toledo, J.M. (ed) *Manual para la Evaluación Agronómica*. Cali (Colombia): Red Internacional de Pastos Tropicales, CIAT. 23-44 pp.

DEVENDRA, C. 1977. Cassava as a feed source for ruminants. En: Nestel, B. y graham, M. (eds.). *Cassava as animalfeed: Proceedings of a workshop held at the University of Guelph, Ottawa (Canadá): 1977*. International Development Research Centre, pp. 107-119.

GRAMACHO, D. D. 1973. *Projeto mandiocas. Cruz das Almas (Brasil): Convenio UFB. Escola de Agronomia. N^o 1*, 159 pp.

HERRERA, E. M. 1989. *Utilización de la harina de hoja de yuca (Manihot esculenta) en la alimentación de pollos de carne en el trópico*. Tesis, Ing. Zootecnista, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria: 52 pp.

LANCASTER, P. A. y BROOKS, J. E. 1983. Cassava leaves as human food. En: *Economy Botany*. 37(3):33 1-348.

- MARTINEZ, I. B. 1979. *Utilización de las hojas y tallos deshidratados de yuca (Manihot esculenta) en la alimentación animal*. Trabajo especial de grado. Venezuela, Universidad Simón Bolívar. 58 pp.
- MONTALDO, A. 1977. Whole plant utilization of cassava for animal feed. En: Nestel, B. y Grahan, M. (eds.). *Cassava as animal feed: Proceedings of a workshop held at the University of Guelph, 1977*. Ottawa (Canadá): International Development Research Center. 147 pp.
- MONTILLA, J. J.; VARGAS, R. y MONTALDO, A. 1977. The effect of various levels of cassava leaf meal in broiler chick rations. En: *Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 4.*, Cali Colombia. *Memorias*. International Development Research Centre, Ottawa (Canadá): 1976. pp. 143-145.
- RAVINDRAN, y. y KORNEGAY E. T. 1983. Feeding value of cassava tuber and leafmeals. En: *Nutr Rep. Int.* 28: 189-196.
- ROSS, E. y ENRIQUEZ, E. Q. 1969. The nutritive value of cassava leafmeal. En: *Poultry Science*. 48(3): 846-853.
- ROSALES, J. M. y TANG T. 1995. Análisis proximal y digestibilidad in vitro de los insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Por publicar en: *Folia Amazónica*, Iquitos (Perú): Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.
- ROSALES, J. M. y TAPULLIMA, A. 1998. Uso del afrecho de yuca en raciones de patos criollos en crecimiento y engorde. En: *Folia Amazónica*, 9 (1-2). Iquitos (Perú): Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.