

EFECTO DE LA PRESENCIA DE ENDOCARPO EN EL PALMISTE INTEGRAL (*Elaeis guinensis*) SOBRE SU VALOR NUTRITIVO. II. RENDIMIENTOS DE POLLOS DE ENGORDE EN INICIACIÓN^{1/}

Fredy Jackson **
Mario E. Zumbado^{2/}***

ABSTRACT

Effect of endocarp content in full-fat palm kernel (*Elaeis guinensis*) on its nutritive value. II. Performance of broilers during the starting. The effect of using 20% full-fat palm kernel (FPK) containing 0, 5, 10 and 15% endocarp (kernel cover shells) in the starter diet was studied with broilers for the first 28 days of age. The 6 treatments evaluated consisted of the 4 levels of endocarp plus the basal diet without FPK or oil and a diet with 9% pure palm kernel oil, approximately equivalent to the amount of oil supplied by the FPK. The forementioned endocarp levels were equivalent to 0, 1, 2 and 3% in the complete starter diet. The calculated AME values of diets were 3134, 3113, 3092 and 3071 Kcal/kg (-21 Kcal/kg for each 5% endocarp increment in FPK) and 2918 and 3142 for the basal and 9% kernel oil (8800 Kcal AME/kg) diets. Broilers with the basal diet showed the poorest performance of all treatments due to low AME levels. The use of FPK with 0% endocarp and 9% kernel oils showed no differences in broiler performance. The use of FPK with different levels of endocarp did not significantly affect broiler performance as expected. In all cases, broiler showed similar weight gain and feed intake/weight gain ratio as those with kernel oil. This means that the levels of endocarp evaluated were not high enough to reduced the AME of diets to levels that would affect broiler performance.

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre el uso de palmiste o coquito integral en pollos de engorde demostraron las ventajas de incluirlo como sustituto de aceites y grasas en dietas de inicio y finalización. En los

primeros ensayos conducidos por Chavarría (1987) y Marín (1987) se encontró que era factible utilizar hasta 20% de palmiste integral sin afectar los rendimientos durante los primeros 28 días de edad. Trabajos posteriores (Zumbado *et al.*, 1992) corroboraron las ventajas de su uso en dietas de inicio y finalización de pollos. En general los estudios indican que el aceite del palmiste es tan digestible como el de la soya (Solís, 1988; Zumbado y Solís, 1990; Sancho, 1989). Considerando que el nivel de dicho aceite alcanza 43 a 45% del palmiste integral y que éste adicionalmente contiene alrededor de 8% de proteína cruda (Zumbado, 1990), es evidente la importancia que tiene el palmiste integral como ingrediente alternativo en alimentación avícola.

1/ Recibido para publicación el 15 de abril de 1996.

2/ Autor para correspondencia.

* Parte de la tesis de Maestría en el Programa de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del primer autor. Proyecto #313-90-420, Universidad de Costa Rica.

** Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica. San Ramón, Costa Rica.

*** Centro de Investigaciones en Nutrición Animal, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

En los estudios anteriores realizados con pollos no se determinó el contenido de fibra cruda o nivel de endocarpo en el palmiste utilizado en los diferentes experimentos. En estos casos se asumió que el palmiste contenía entre 10 y 12% fibra cruda basándose en los análisis preliminares (Rojas *et al.*, 1987; Zumbado, 1990). Aún así, en un estudio realizado en 50 embarques de palmiste que ingresó en una fábrica de alimentos comerciales se encontraron valores desde 2,9% hasta 13,30% de endocarpo lo cual hizo presumir que existían grandes variaciones en el contenido de fibra cruda del palmiste (Zumbado y Jackson, 1996). Esto se corroboró en la mencionada investigación ya que conforme aumentó el nivel de endocarpo en el palmiste integral desde 0 hasta 20% el nivel de fibra cruda aumentó linealmente desde 10,94 hasta 16,02% (Zumbado y Jackson, 1996). La caracterización de la fibra del endocarpo en el mencionado estudio indicó que su nivel de componentes indigeribles (celulosa, lignina y sílica) es muy elevado incluso para rumiantes. Es conocido que la presencia de fibra cruda en los alimentos especialmente para pollos jóvenes reduce su contenido energético y puede afectar la digestibilidad de otros nutrientes, principalmente aminoácidos, debido a la formación de geles y a la interferencia con las enzimas digestivas (Parsons, 1985). En el estudio de Zumbado y Jackson (1996) se observó una disminución en el contenido de energía metabolizable verdadera de 6,3% (4439 a 4160 Kcal/kg) cuando el nivel de endocarpo aumentó de 0% a 12%.

En vista de la posibilidad de que el palmiste tenga altos contenidos de fibra debido a niveles excesivos de endocarpo, se realizó la presente investigación con el fin de detectar su efecto sobre los rendimientos de pollos de engorde durante el período de iniciación considerado el más crítico en su ciclo productivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 240 pollos sin sexar de un día de edad, de la línea comercial Hubbard x Peterson, fueron distribuidos al azar en baterías termoregulables a razón de 8 pollos por repetición y 5 repeticiones por tratamiento. Cada grupo de pollos contó con un comedero y un bebedero.

El período experimental fue de 28 días durante el cual se suplió agua y alimento a libre voluntad. El Cuadro 1 describe la composición por-

centual de las dietas suministradas durante el período experimental y el Cuadro 2 su contenido nutricional. Se utilizó un nivel de 9% de aceite de palmiste con el propósito de que fuera equivalente, en términos de aporte energético, al 20% de palmiste integral.

Cuadro 1. Composición porcentual de las dietas suministradas durante el período experimental.

Ingredientes	Testigo %	Aceite de palmiste %	Dieta base* %
Maíz amarillo	60,18	38,64	40,64
Soya 48	29,72	31	29,30
Harina de carne y hueso	3	3	3
Tortave	3	3	3
Aceite de palmiste	-	9	-
Palmiste integral	-	-	20
Subproductos de trigo	-	9	-
Cascarilla de arroz	-	2,50	-
Carbonato de calcio	0,96	0,88	0,92
Fosfato dicálcico 21%	0,88	0,74	0,80
Sal común	0,35	0,35	0,35
Premezcla de vitaminas y minerales**	2	2	2

* El 20% de palmiste integral utilizado en la dieta base fue adulterado con 4 niveles de cáscara: 0, 5, 10 y 15%.

** Aporte por kg de alimento: 11000 de UI de Vit. A; 2000 UI de Vit. D; 5000 UI de Vit. de E; mg de Vit K; 4,5 mg de Riboflavina; 10 mg de D-Pantotenato de calcio, 35 mg de Niacina; 250 mg de Cloruro de colina; 0,012 mg de Vit.12; 0,75 mg de Acido fólico; 0,05 mg de Biotina; 0,07 g de Manganeso; 0,05 g de Zinc; 0,08 g de Hierro; 0,01 g de Cobre; 0,001 g de Iodo; 0,10 g de Cobalto; 0,05 mg de Selenio; 7,00 mg de Inhibidor de hongos; 25 mg de Antioxidante.

El consumo de alimento fue medido semanalmente con el propósito de corregir los datos según la mortalidad. La ganancia de peso se obtuvo por diferencia de peso de los pollos al inicio y al final del período experimental.

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado y los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (SAS, 1985) para determinar el efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia y calórica. Se utilizaron pruebas contrastantes para determinar las diferencias entre medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento promedio de los pollos en engorde hasta los 28 días de edad, según las dietas experimentales, aparecen en Cuadro 3. El consumo

Cuadro 2. Contenido nutricional de las dietas suministradas a pollos de engorde durante el período experimental.

Componente	Testigo	Aceite de palmiste integral	Nivel de cáscara en el palmiste integral			
			0%	5%	10%	15%
Proteína cruda (%)	22,41	22,52	22,43	22,23	22,21	22,19
Fibra cruda (%)	2,82	4,26	4,42	4,81	5,08	5,26
Extracto etéreo	3,45	11,96	12,11	11,63	11,23	10,92
Energía metabolizable (Kcal/kg)	2918	3142	3134	3113	3092	3071

Cuadro 3. Rendimientos promedios de pollos de engorde con 28 días de edad.

	Consumo de alimento (g/pollo)	Ganancia de peso (g/pollo)	Conversión alimenticia	Conversión calórica
Testigo	1646a	1042c	1,58a	4609c
Aceite de palmiste	1701a	1120ab	1,52bc	4772ab
Palmiste sin cáscara	1771a	1151ab	1,54ab	4822a
Palmiste con 5% de cáscara	1645a	1101bc	1,49c	4651bc
Palmiste con 10% de cáscara	1704a	1119ab	1,52bc	4708b
Palmiste con 15% de cáscara	1766a	1184a	1,49c	4581c

Promedios en la misma columna con la misma letra no difieren significativamente ($P < 0,05$).

de alimento entre tratamientos no mostró diferencias ($P < 0,05$), a pesar de que la dieta testigo no tuvo grasa. Estos resultados no concuerdan con lo informado por Sell (1985), quien menciona que el consumo de alimento aumenta en dietas que contienen grasa, como consecuencia de una reducción en la polvosidad del alimento.

La dieta testigo produjo la menor ganancia de peso y los valores de conversión alimenticia más altos. Los anteriores se debió a que las dietas con aceite de palmiste y con 20% de palmiste integral tuvieron en promedio 222 Kcal/kg de EM más en relación con la dieta testigo. Resultados similares fueron reportados por Zumbado (1990), quien menciona que la inclusión de 20% de palmiste integral permitió aumentar el nivel de energía de la dieta en 200 Kcal/kg. Así, el aumento en el contenido calórico de la dieta mejora el crecimiento y la eficiencia alimenticia (Chavarría, 1987).

Las dietas con aceite de palmiste integral y con 20% de palmiste integral con cáscara no difirieron significativamente en cuanto a la ganancia de peso y a la conversión alimenticia. Sin embargo, la dieta con palmiste integral con cáscara produjo una mayor ganancia de peso, como consecuencia de un mayor consumo de alimento. Estas

aves fueron menos eficientes que aquellas que consumieron la dieta con aceite de palmiste, ya que necesitaron 50 Kcal más por kg de peso ganado. El hecho de que la adulteración con cáscara ocasionara en el palmiste un aumento en los valores de fibra cruda y una disminución en los contenidos de proteína cruda y de energía metabolizable verdadera, hacía suponer que dicha adulteración causaría un efecto detrimental sobre el rendimiento de las aves. La reducción en el nivel energético de la dieta en teoría provoca un mayor consumo de alimento por parte de las aves en un intento por satisfacer sus necesidades nutricionales (NRC, 1994) y de lograr un mayor peso, afectándose de esta manera la conversión alimenticia. Sin embargo, la dieta con coquito sin adulteración presentó una conversión alimenticia más alta en relación con las dietas adulteradas con 5, 10 y 15% de endocarpo. Si se considera que los niveles de adulteración equivalieron a 1, 2 y 3% de cáscara de dieta, se puede suponer que estos valores fueron muy bajos para producir un efecto significativo sobre el contenido energético de las dietas. Así, la dieta con palmiste integral adulterado con 15% de cáscara tuvo únicamente 63 Kcal de EMV/kg menos que la dieta con palmiste integral sin cáscara.

Las dietas con palmiste integral adulterado con 10 y 15% de cáscara presentaron contenidos de fibra cruda superiores a un 5%, nivel máximo recomendado por Parson (1985). Este autor menciona que altos contenidos de fibra cruda en la dieta podrían afectar los rendimientos de los pollos jóvenes debido a que ésta es pobremente digerida, afecta el consumo, reduce la disponibilidad de los aminoácidos, interfiere con las enzimas digestivas y disminuye la digestibilidad de las grasas. Sin embargo, en este trabajo los contenidos de fibra cruda de las dietas experimentales no afectaron el rendimiento de los pollos.

Chavarría (1987) menciona que las dietas con niveles de 5, 10, 15 y 20% de palmiste integral presentaron contenidos de fibra cruda de 4,6; 5,0; 5,5 y 5,9 sin que se afectara el rendimiento de los pollos. En esa investigación al aumentar el nivel de palmiste mejoró el consumo y su aprovechamiento y por lo tanto el contenido de energía metabolizable de las dietas. Los tratamientos con palmiste integral contaminado con 15% de cáscara y el testigo presentaron las dietas con menor contenido energético, pero las aves hicieron uso más eficiente de esta energía, lo cual se reflejó en los mejores valores de conversión calórica. Los valores obtenidos con la dieta testigo, indican que una mejor conversión calórica no necesariamente se relaciona con una mejor conversión alimenticia. Solís (1988) también encontró que las dietas con mejor conversión calórica fueron aquellas con menor contenido energético.

Los resultados de estas investigaciones demuestran que aunque la presencia de cáscara o endocarpo disminuye el contenido energético del palmiste integral (Zumbado y Jackson, 1996) los porcentajes de adulteración evaluados en este experimento no afectaron el rendimiento de los pollos de engorde durante la etapa de iniciación. Es recomendable evaluar estos mismos o niveles mayores de adulteración durante la etapa de finalización cuando la reducción en el nivel de energía metabolizable de la dieta puede ser más crítico y afectar la conversión alimenticia.

RESUMEN

Se estudió el efecto de la utilización de 20% de coquito integral adulterado con 0, 5, 10 y 15% de cáscara o endocarpo adicionado a una dieta base de inicio de pollos de engorde entre 1 y 28 días de edad. Los 6 tratamientos consistieron de los 4

niveles de adulteración mencionados, más la dieta basal sin coquito integral ni aceite, y una dieta con 9% de aceite de palmiste puro, equivalente a aproximadamente el aceite contenido en 20% de coquito integral. Los niveles de cáscara mencionados en el coquito fueron equivalentes a totales de 0, 1, 2 y 3% en la dieta. El nivel de energía metabolizable calculado de las dietas fue 3134, 3113, 3092 y 3071 kcal/kg (-21 Kcal/kg por cada 5% de cáscara) para los 4 niveles de adulteración con cáscara y 2918 y 3142 Kcal/kg para las dietas base y con 9% aceite de coquito respectivamente. La menor ganancia de peso y mayor conversión alimenticia se obtuvo con la dieta base, mientras que el uso de palmiste o coquito sin cáscara o la inclusión del aceite de coquito puro no produjo diferencias en rendimientos. El uso de coquito con diferentes niveles de cáscara no provocó ningún efecto adverso en los pollos, los cuales mostraron rendimientos similares a los obtenidos con la dieta testigo con aceite. Esto indica que el nivel total de cáscara en la dieta, y la respectiva reducción en el contenido de energía metabolizable en la dieta no fueron suficientemente elevados para afectar los rendimientos de las aves.

LITERATURA CITADA

- CHAVARRIA, O. 1987. Efecto de la sustitución de maíz por palmiste integral sobre los rendimientos de pollos de engorde en el período de iniciación. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José. 44 p.
- MARIN, M.A. 1987. Efecto de la sustitución de diferentes niveles de sebo por palmiste integral en el rendimiento de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José. 40 p.
- N.R.C. 1994. Nutrient requirement of poultry. 9th Ed. National Academy of Science. Washington, D.C.
- PARSONS, C.M. 1985. Aminoacid availability in poultry feeds. Poultry 1(6):20-21.
- ROJAS, A.; PALAVICINI, G.; SANCHEZ, J.M. 1987. Efecto de la utilización del palmiste integral sobre parámetros productivos en vacas tipo doble propósito. Agronomía Costarricense 11 (2): 227-231.
- SANCHO, A. 1987. Contenido de energía metabolizable de los aceites de soya, palmiste y palma africana, sebo de bovino y mezcla de residuos de la industrialización de la palma africana. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José. 42 p.

- SAS. 1985. SAS User's Guide. Statistics. Inst. Inc. Cary, NC.
- SOLIS R.J. 1988. Evaluación nutricional del sebo de bovinos y de los aceites de soya, palma y coquito en la alimentación de pollos parrilleros. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José. 39 p.
- ZUMBADO, M. 1990. Utilización de productos de la palma africana en la alimentación aviar. Avicultura Profesional 7(4):137-146.
- ZUMBADO, M.; SOLIS, R. 1990. Nutritive value of palm oil and palm kernel oil for broilers. Poultry Science 69 (Supplement 1):51.
- ZUMBADO, M.; MADRIGAL, S.; MARIN, M. 1992. Composición y valor nutricional del palmiste o coquito integral de palma africana (*Elaeis guinensis*) en pollos de engorde. Agronomía Costarricense 16(1):83-89.
- ZUMBADO, M.; JACKSON, F. 1996. Efecto de la presencia de endocarpo en el palmiste integral (*Elaeis guinensis*) sobre su valor nutritivo. I. Nivel de endocarpo, caracterización de la fibra cruda y contenido de energía metabolizable. Agronomía Costarricense 20(2): 141-144.