

EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PALMISTE EN REEMPLAZO DE LAS FUENTES TRADICIONALES DE ENERGÍA EN DIETAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN CERDOS

Eduardo Alava Hidalgo, Johns Rodríguez².

¹**Ingeniero Agropecuario 2006**

²**Director de Tópico. Doctor en Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí 1978, Postgrado EEUU, Universidad de Oklahoma 1982, Profesor de ESPOL desde 2002.**

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación de campo se llevó a cabo en el Programa de Porcinos de la Estación Experimental Boliche del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el cual se encuentra ubicado a 2°15'15'' de latitud sur y 73°38'4'' de latitud occidental en el Km. 26 al este de Guayaquil vía Duran-Tambo, parroquia Pedro J. Montero, cantón Yaguachi, provincia del Guayas, a 17msnm, con una pluviosidad promedio anual de 1025 mm, 24 °C de temperatura media anual y 83 % de humedad relativa.

Se utilizaron 20 cerdos híbridos Landrace x Yorkshire de 25.3kg de peso promedio para el experimento y dietas balanceadas al 15 % de proteína cruda para la fase de crecimiento y acabado. El experimento se lo realizó aplicando un arreglo estadístico de Bloques Completamente al azar, donde los grupos fueron sometidos a diferentes niveles de reemplazo de fuentes de energía de uso tradicional con Palmiste, y a un análisis económico de presupuestos parciales descrita por el Centro de Economía del CYMMYT.

Una vez finalizado el ensayo no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para la variable del cambio de peso corporal. Para las variables de aumento de peso promedio diario, consumo de alimento promedio diario y eficacia alimenticia si se observaron diferencias estadísticas significativas. El análisis económico del experimento determinó que el tratamiento uno reportó el mayor costo que varía y menor beneficio neto, mientras que el tratamiento 3 registro el mayor beneficio neto. No se reportó dominancia para el tratamiento tres versus el cuatro, ni para el tratamiento dos versus el uno, por lo tanto los tratamientos cuatro y uno fueron dominados. Para determinar la rentabilidad de la alimentación se calculó la tasa marginal de retorno, dando como resultado en el presente estudio que la adopción del tratamiento tres implica una tasa de retorno del 48 % en comparación con el tratamiento dos.

EVALUATION OF THREE LEVELS OF PALMISTE IN REPLACE OF THE TRADITIONAL FOUNTAINS OF ENERGY IN DIETS OF GROWTH AND FINISHED IN PIGS

Eduardo Alava Hidalgo¹, Johns Rodríguez.²

¹**Agricultural Engineer 2006**

²**Director of Topic. Doctor in Veterinary Sciences, Technical University of Manabí 1978, Graduate degree EEUU, University of Oklahoma 1982, Professor of ESPOL from 2002.**

SUMMARY.

This investigation was carried out in the Swine Program of the Experimental Station Boliche of the Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), which is located 2°15'15'' of south latitude and 73°38'4'' of western latitude in the 26th Km to the east of Guayaquil way Durán -Tambo, Pedro J. Montero parish of Yaguachi, Guayas State, to 17msnm,

with rain averages yearly of 1025mm, 24 °C of annual average temperature and 83% of relative humidity.

Twenty hybrids Landrace x Yorkshire pigs were utilized with 25.3kg of weight average and also balanced diets to the 15% of raw protein in the phases of growth and finished. The experiment was carried out it applying a statistical arrangement of Blocks Completely at random, where the groups were submitted to different levels of replacement of traditional fountains of energy with Palmiste, and to an economic analysis of partial budgets described by the Centre of Economy of the CYMMYT.

Once finalized the experiment there were not significant statistical differentiates observed among processing for the variable of the corporal change of weight. For the daily average weight increase, daily average food consumption and alimentary efficacy variables there were observed significant statistical differentiates. The economic analysis of the experiment determined that the treatment one reported the major cost that varies and smaller net benefit, while the treatment three had the major net benefit. There were not dominance between treatment three and the four, neither for the treatment two versus the one, therefore the treatments four and one were not dominated. To determine the profit value the marginal rate of return was calculated giving as a result in the present study that the adoption of the treatment three implies a 48% rate of return in comparison with the treatment two.

1. INTRODUCCIÓN.

El Ecuador es un país que posee un gran potencial para la explotación pecuaria en general, la cual se ve muy limitada debido a los elevados costos de producción, donde la alimentación juega un rol fundamental y es aquella que encarece los costos de toda explotación pecuaria. En lo que respecta a la producción de carne porcina, se observa una tendencia creciente; es así como para el año 2002 los diferentes mataderos registran aproximadamente 426,819 porcinos faenados con una producción de 27,664 toneladas métricas de carne a la canal, el cual significó un incremento del 10% respecto al año anterior 388.017 porcinos faenados con una producción de 25.149 toneladas métricas de carne a la canal (12).

A esta situación se une la competencia existente entre la población humana y los animales monogástricos no herbívoros (cerdos y aves) por los mismos alimentos y el hecho de que los países subdesarrollados, que generalmente están localizados en zonas tropicales y subtropicales, no poseen las condiciones climáticas ni el avance tecnológico que les permita cosechas productivas de cultivos equivalentes a los cereales y fuentes de proteína convencionales. Los sistemas tradicionales de alimentación en la industria porcina, han llevado en forma gradual al encarecimiento de la explotación de la misma, debido a sus altos costos. Por esta razón es necesario realizar grandes ajustes en los sistemas de alimentación de los países tropicales, basados en recursos no tradicionales de acuerdo a las posibilidades de cada país.

La FAO manifiesta que la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq), es una palmera de 20-25 m de altura, indígena del África occidental tropical. El fruto crece en racimos y consiste esencialmente en una piel blanda exterior que, cuando madura, tiene un color naranja rojizo y una capa fibrosa que contiene el aceite de palma, compuesta de una nuez con cáscara y una almendra, que contiene aceite de palma. El palmiste, también denominado coquito o almendra de palma africana es un subproducto de la industrialización del fruto de dicha palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq), que resulta de la extracción del aceite de la semilla, el cual representa alrededor de un 5% del peso total del racimo listo para el procesamiento(11). En el Ecuador la producción de fruto de palma africana es de 1.005.833,5 TM/año en 118.775,5 has en producción (13).

2.0 REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Generalidades del Palmiste

Jacquot y Ferrando (19); aseguran que el palmiste es un insumo que aparece con la industria del aceite e inicialmente considerado como uno de los desechos industriales, siendo un subproducto alimenticio de aspecto blanco grisáceo con manchas punteadas de color pardo.

Hartley (17); señala que el palmiste contiene alrededor de 18 a 19 % de proteína y es la más baja en valor proteico entre las tortas de leguminosas.

Oyenuga (31); afirma que la naturaleza fibrosa y arenosa de la torta de almendra de palma africana es uno de los factores limitantes de su uso en la alimentación de animales monogástricos.

2.2. Forma de obtención

Jacquot y Ferrando (19); reportan que el palmiste se obtiene de la palma africana (*Elaeis guinensis*), la cual produce un fruto del que se extrae el aceite para consumo humano, quedando como residuo de almendra la misma que al ser molida toma el nombre de palmiste.

Según la Industria Ales C.A., citado por Caicedo (4); la torta de almendra de palma africana o palmiste se la obtiene de la siguiente manera:

Las almendras deben ser adecuadamente secadas (hasta un máximo del 10% de humedad) y limpiadas. Antes de ingresar al extractor, las almendras pasan por un limpiador de grano y se tritura en molinos especiales para luego ser laminadas (láminas de 20 a 25 centésimas de milímetro). Las almendras son transportadas dentro del extractor, sobre un tapiz rodante; simultáneamente reciben en contra corriente, un baño de hexano (solvente), proceso que extrae el aceite de las almendras. La mezcla de aceite y hexano pasa a un sistema de destilación. La torta de almendra que contiene alrededor de un 50% de hexano pasa a un disolventizador y a continuación a un secador enfriador.

2.3. Usos en la alimentación de cerdos

FAO reporta que se han logrado buenos resultados en las raciones para cerdos utilizando de 20-30% de harina de palmiste. Han producido diarrea cuando se utilizaron mayores proporciones. Sin embargo se dice que, en una ración para el engorde final de los cerdos, consistente en 62,4% de harina de palmiste, 35,1% de maíz y 2,5% de harina de sangre, se obtienen, como promedio, ganancias semanales de 4,5 kg por cerdo. La torta o harina de palmiste tiende a producir una carne de cerdo dura y de buena calidad (11).

Ocampo (30); manifiesta que la conversión alimenticia, muestra niveles ideales para una explotación porcina y no se vio afectada por el mayor grado de sustitución del sorgo con el palmiste, aspecto que refuerza la sugerencia de una buena asimilación del aceite, quizás debido al efecto positivo del nivel de fibra presente en el palmiste.

FEDNA (14), reporta que la harina de palmiste es un ingrediente adecuado para dietas de rumiantes lecheros, donde puede utilizarse sin problemas a niveles de hasta un 10%. En ganado porcino su utilización se ve restringida por su baja palatabilidad, alto contenido en fibra y bajo valor proteico, aunque a veces se emplea a niveles moderados en la etapa final de cebo (donde daría una grasa consistente y blanca) y también en cerdas gestantes.

2.4. Composición química

Morrison (23); afirma que el palmiste presenta un nivel proteico de principios nutritivos algo mayor que el salvado de trigo, logrando reemplazar este último en un 100% en las dietas.

El palmiste es relativamente bajo en proteína, de alto valor biológico, con una buena relación de aminoácidos esenciales, así como el contenido de calcio y de fósforo, no así en la relación energía proteína; es decir en cuanto a principios nutritivos se refiere es una materia prima de calidad adaptable para la formulación de dietas en cualquier especie, siendo su única limitante la fibra en caso de monogástricos.

Marchi y Pucci (120); indican que la torta de palma procede de la extracción del aceite de la almendra de palma proporcionando proteína de buena calidad y su riqueza en celulosa suele ser muy elevada, la que no es apetecida por los animales, por lo cual hay que acostumbrarlos gradualmente a su consumo sin llegar a pasar nunca de la quinta parte de la ración, sustituyendo satisfactoriamente al salvado de trigo, produciendo canales de buena calidad.

Piccioni (33); informa que la composición química y la digestibilidad del palmiste, varía de acuerdo al contenido en tegumentos de la almendra de palma, así con el contenido de aceite residual.

FEDNA (14); señala que la digestibilidad de la proteína en monogástricos es bastante reducida (50-65%), como consecuencia de su elevado nivel de fibra. El perfil de la proteína en aminoácidos esenciales es mediocre, presentando una concentración alta en metionina (1,8% sobre PB) pero baja en lisina (3,2%) y treonina (3,0%).

El contenido en calcio y fósforo de la harina de palmiste es similar al de otras harinas de oleaginosas. La digestibilidad del P, en cambio, es baja. El contenido en hierro es alto, y es especialmente destacable su alto contenido en manganeso (200 mg/kg).

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Equipos y materiales.

Se utilizaron los siguientes equipos y materiales.

- 4 dietas experimentales para cerdos en la fase de crecimiento y acabado al 0 %, 15 %, 25 %, 35 % de Palmiste
- 20 Cerdos híbridos Landrace x Yorkshire
- 4 corrales de 10m² equipados con comederos individuales
- Báscula con capacidad de 1000Kg. y 90Kg.
- Báscula con capacidad de 500 gr.
- Mezcladora de balanceado.
- Bebederos automáticos.
- Equipo veterinario.
- Bomba de mochila.
- Registro de campo.

3.2. Análisis estadístico y nivel de significación.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el análisis de varianza (ADEVA). Para la separación de medios se utilizó la prueba de Duncan al nivel de 5 % de probabilidad.

3.3. Análisis económico.

El análisis económico del experimento se realizó siguiendo la metodología propuesta por el CIMMYT ().

4. RESULTADOS.

4.1. Duración del experimento.

Los animales pertenecientes al tratamiento tres (25% palmiste) alcanzaron el peso promedio previsto (90 Kg.), en menor tiempo. 70 días seguidos por los del tratamiento dos (15% palmiste) con 72 días, el tratamiento cuatro (35% palmiste) con 73 días y finalmente el tratamiento uno (0% palmiste) con 77 días.

4.2. Cambio de peso corporal.

En el ADEVA no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para la variable cambio de peso corporal. Los coeficientes de variación durante el experimento variaron de 4.63 y 8.09%, los cuales tienen un valor aceptable.

4.3. Aumento promedio diario de peso.

Se observó en el ADEVA diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos para la variable aumento de peso promedio diario. El coeficiente de variación de 3.18% tiene un valor aceptable. Al realizar la prueba de Duncan al 5% de probabilidad, se observó que existen dos rangos de significancia: los tratamientos dos, tres y cuatro (15, 25 y 35 % palmiste) fueron semejantes entre si, pero el tratamiento uno (0% palmiste) fue distinto al dos y tres, pero semejante al cuatro (35% palmiste).

4.4. Consumo promedio diario de alimento.

Se observó en el ADEVA diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos para la variable consumo de alimento promedio diario. El coeficiente de variación de 0.33% tiene un valor aceptable. Al realizar la prueba de Duncan al 5% de probabilidad, se observó que existen tres rangos de significancia: en el primer rango se encuentra el tratamientos uno (0% palmiste), un segundo rango conformado por los tratamientos tres y dos (25 y 15 % palmiste), seguidos finalmente en el tercer rango el tratamiento cuatro (35% palmiste).

4.5. Conversión alimenticia.

Se observó en el ADEVA diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos para la variable eficacia alimenticia. El coeficiente de variación de 3.17% tiene un valor aceptable. Al realizar la prueba de Duncan al 5% de probabilidad, se observó que existen dos rangos de significancia: en el primer rango se encuentra el tratamiento uno (0% palmiste) seguidos de los tratamientos cuatro, dos y tres (35, 15 y 25 % palmiste) respectivamente.

4.6. Análisis económico del proyecto.

El análisis económico del experimento determinó que el tratamiento uno reportó el mayor costo que varía y menor beneficio neto, mientras que el tratamiento 3 registro el mayor beneficio neto. Ver tabla 1.

Tabla 1. Análisis del presupuesto parcial

Parámetros	Dietas Experimentales			
	0%	15%	25%	35%
Rendimiento				
1. Peso promedio camada, kg	448,5	461	456	451
2. Precio/kg/\$	1,36	1,36	1,36	1,36
3. Beneficio bruto, \$ (1x2)	609,96	626,96	620,16	613,36
Costos que varían				
4. Costo total del alimento, \$	289,94	231,25	218,29	226,85
5. Costo medicinas, \$	5	5	5	5
6. Total costos que varían, \$ (4+5)	294,94	236,25	223,29	231,85
7. Beneficio neto, \$ (3-6)	315,02	390,71	396,87	381,51

No se reportó dominancia para el tratamiento tres versus el cuatro, ni para el tratamiento dos versus el uno, por lo tanto los tratamientos cuatro y uno fueron dominados. Para determinar la rentabilidad de la alimentación se calculó la tasa marginal de retorno, dando como resultado en el presente estudio que la adopción del tratamiento tres implica una tasa de retorno del 48 % en comparación con el tratamiento dos. Ver tabla 2.

Tabla 2. Análisis marginal de tratamientos alternativos no dominados, en comparación al tratamiento con mayores costos

Niveles (%)	Costos que varían	Costos marginales	Beneficio neto	Beneficio neto marginal	TMR
25	223,29	12,96	396,87	6,16	48%
15	236,25		390,71		

5. CONCLUSIONES.

- El palmiste, como fuente de energía en la alimentación de cerdos de engorde, es una alternativa viable biológica y económica.
- Durante la fase de crecimiento y acabado no hubo rechazo alguno por parte de los cerdos al utilizar dietas que contenían palmiste.
- En las condiciones que se realizó el experimento, los tratamientos dos y tres, utilizados en dietas para cerdos en la fase de crecimiento y acabado, presentaron los mejores resultados en los parámetros productivos estudiados.
- El tratamiento tres obtuvo un peso promedio corporal de 91.2 Kg a los 70 días. Por otra parte el mayor peso corporal lo presentó el tratamiento dos con un valor de 92.2 kg a los 72 días.
- Para la variable aumento promedio diario fue mayor para el tratamiento tres con un valor de 0.937 kg.
- Para la variable consumo promedio diario de alimento el tratamiento 4 (35%) 2.70Kg. tuvo el menor consumo seguido del tratamiento tres (25%) 2.71Kg.

- Para la variable conversión alimenticia el mejor tratamiento fue para el tratamiento tres con un promedio de 2.27.
- De acuerdo al análisis de presupuestos parciales, el mayor beneficio neto correspondió al tratamiento tres con un valor de \$ 396.87 y fue similar al del tratamiento dos con un valor de \$ 390.71.
- Según el análisis marginal, el tratamiento tres en comparación al tratamiento dos, alcanzó una tasa de retorno marginal del 48 %.

6. REFERENCIAS

1. CAICEDO S., "Evaluación de la torta de almendra Africana (Nc) en cerdas, durante los períodos de gestación y lactancia". (Tesis, Facultad de Veterinaria, Universidad Estatal de Guayaquil) 1982.
2. CIMMYT, La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, Un manual metodológico de evaluación económica, México D.F., México:CIMMYT, 1988.
3. FAO, Palmera de aceite africana (" African oil palm "), disponible en <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/afri/espanol/document/tfeed8/D ta/519.HTM>
4. FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal), Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos (2ª ed.). C. de Blas, G.G. Mateos y P.Gª. Rebollar (eds.), Madrid, España, 2003, p. 423.
5. HARTLEY C., La palma de Aceite, Trad. del Inglés por Eduardo Maldonado, México, Continental S.A., 1986 p. 846-847.
6. JACQUOT R. Y FERRANDO R., Las Tortas Alimenticias, Trad. del Francés por Andrés Suárez y Suárez, Zaragoza, España, Acribia, 1959, p. 29-30.
7. MARCHI E. Y PUCCI C., Sustancias alimenticias, torta de palma. La cría del cerdo, Barcelona, España, p. 188 1966.
8. MORRISON F., Compendio de Alimentación del Ganado, Trad. del inglés por José Luis de la Loma, México, Editorial UTEAH, 1977, p. 54-92.
9. OYENUGA V., Nigeria feed and feedrigns cuffe, Tercera Edición, Ibadan University, 1968.

10. OCAMPO, A. 1994a. Efecto del nivel de pulidura de arroz en una dieta basada en el fruto entero de palma africana para el engorde de cerdos. *Livestock Res. Rural Dev.*, (6)2.
11. PICCIONI M., Palma de aceite, torta de almendra. Diccionario de alimentación animal, Trad. de la tercera Edición Italiana por Marco M. Zaragoza, España, Acribia, p. 542-543.
12. SICA/MAG Proyecto Panorama de la cadena agroindustrial, disponible en <http://www.sica.gov.ec/cadenas/carne/docs/panorama.htm>
13. SICA/MAG Proyecto Panorama de la cadena agroindustrial, disponible <http://www.sica.gov.ec/cadenas/aceites/docs/Informe%20web%2008-2002.htm>