

USO DEL PALMISTE INTEGRAL COMO SUPLEMENTO ENERGETICO EN LA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS EN EL TROPICO HUMEDO 1/*

Augusto Rojas**
Edgar Hidalgo***
Geovanni Palavicini****

ABSTRACT

Utilization of palm nut as a supplement for dairy cows in the tropics. A supplementation study using 1 or 1.5 kg/day of palm nut on dairy cows was conducted in Florencia, San Carlos. Eighteen Jersey cows were assigned according to length of lactation and milk production to one of the three following treatment: control group (concentrate alone) and two levels of supplementation: 1 or 1.5 kg/day of palm nut. The diets were fed during 7 weeks previous 2 weeks adjustment period. The animals were grazing African Star with recoveries of 26 days and milked twice a day. The intake of concentrate averaged 3 kg/animal/day. Feeding 1 kg of palm nut increased daily milk production (1.52 kg), fat corrected milk (2.73 kg) fat content (0.59%) and total daily fat production (0.180 kg). Although feeding 1.5 kg of whole palm nut produced an increment on the above mentioned parameters there were lowest compared to the level of 1 kg. An interaction level x lactation was detected. The best performance was obtained by feeding 1.5 kg to animal in their second lactation. Economical benefit was obtained by feeding 1 kg of palm nut.

INTRODUCCION

El nivel de producción y la calidad de la leche en condiciones tropicales está limitado por varios factores, de los cuales los más importantes son la reducción en el consumo voluntario de animales ex-

puestos a altas temperaturas y la calidad y tipo de alimento disponible (Parker, 1984). Esto es de suma importancia en vacas en la lactancia temprana, período en el cual los animales se encuentran en un balance energético negativo (Coppock, 1985).

Tradicionalmente, el nivel de energía de una dieta es incrementado utilizando mayores cantidades de concentrado lo que resulta en cambios en la proporción forraje: concentrado que causa depresión en el contenido y producción de grasa láctea y en el consumo, sobretodo si se ofrecen excesivas cantidades de grano (Kesler y Spahr, 1964).

Para minimizar los problemas del uso excesivo de concentrados se acostumbra incluir lípidos en la ración de vacas lecheras. Este método de incrementar la densidad calórica es controversial debido al sinnúmero de factores asociados con su uso (Palmquist y Jenkins, 1980) pero se sugiere que el incremento en eficiencia observado indica que la adición de lípidos tiene más valor en climas calien-

1/ Recibido para publicación el 18 de mayo de 1987.

* Proyecto financiado por United Brands de Costa Rica.

** Sección Ganado de Leche, Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

*** Finca Balelo. Florencia, San Carlos, Costa Rica.

**** Departamento de Concentrados, Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. San José, Costa Rica.

Cuadro 1. Composición proximal del concentrado y del palmiste integral.

Componente	Alimento	
	Concentrado	Palmiste integral
Proteína cruda, %	14	8
Fibra cruda, %	5,75	12
Extracto etéreo, %	3,3	40
Calcio, %	0,83	0,09
Fósforo %	0,62	0,31

Cuadro 2. Contenido de ácidos grasos del aceite del palmiste.

Acido graso	Concentración (%)
Caprílico	2,57
Cáprico	3,32
Láurico	47,17
Mirístico	16,38
Palmítico	9,02
Esteárico	2,34
Oleico	16,49
Linoleico	2,71
Linoléico	Vestigios
Araquidónico	Vestigios
Saturado:insaturado	80,8:19,2

tes que en fríos, debido a la menor producción de calor asociado con el metabolismo de los mismos (Coppock, 1985).

El objetivo del presente experimento fue evaluar el uso potencial del palmiste integral (subproducto de la industrialización de la nuez de la palma africana) como suplemento energético para vacas lecheras manejadas bajo condiciones climáticas adversas.

MATERIALES Y METODOS

Dieciocho vacas Jersey en la zona de Florencia, San Carlos fueron agrupadas de acuerdo al

período de lactancia, producción diaria de leche, y número de parto, y aleatorizadas en tres grupos experimentales: control (alimento concentrado comercial); suplementación con 1 kg de palmiste integral/día; suplementación con 1,5 kg de palmiste integral/día. Todos los animales recibieron concentrado en relación 3:1 con un consumo promedio de 3 kg/animal/día. Se adicionó antioxidante (BHT) al palmiste molido a razón de 250 g/t.

La composición de los alimentos utilizados se detalla en los Cuadros 1 y 2.

El palmiste se mezcló previamente con el alimento concentrado de los animales suplementados. Los animales pastorearon en apartos de Estrella Africana (*Cynodon nlemfluensis*) con períodos de recuperación de 26 días y cuya composición fue la siguiente: 23,2% MS; 12,9% PC; 32,40% FC; 43,94% ELN; 2,02 EE. Además tenían agua y sales minerales a libre voluntad. Los animales se ordeñaron 2 veces al día, mediante ordeño mecánico y durante este período les fueron ofrecidos los tratamientos a cada grupo.

El período experimental consistió de una fase de adaptación de 2 semanas y una fase de recolección de información de 7 semanas. Durante la recolección de datos de producción de leche se pesó semanalmente en forma individual y se recolectó una muestra semanal/vaca para el análisis de grasa mediante el sistema Milko Tester.

Para el análisis de la información se utilizó la metodología de cuadrados mínimos de Hemmerle (1979). La diferencia entre medias se determinó mediante la prueba de diferencias mínimas significativas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Parámetros de producción láctea

Se determinaron diferencias estadísticas entre los tratamientos para las variables evaluadas (Cuadro 3). La producción diaria de leche mostró los mayores incrementos (1,52 kg) cuando se suplementó con 1 kg de palmiste integral, no encontrándose diferencias entre el testigo y el nivel máximo de palmiste. El análisis de la producción de leche corregida, similarmente, presentó los mayores incrementos (2,73 kg) en el nivel de 1 kg de palmiste, aunque incrementos de 1,23 kg fueron también observados con 1,5 kg de palmiste.

Cuadro 3. Efecto del palmiste integral sobre parámetros lácteos de vacas en el trópico húmedo ¹.

Variable	Testigo	Nivel de suplementación kg/animal/día			Nivel de significancia ³	
		1	1,5	+ DS ²	Trat.	Trat x parto
Producción de leche, kg/animal/día	10,42 ^a	11,87 ^b	10,29 ^a	2,0	*	NS
Producción de leche corregida 4%, kg/animal/día	9,57 ^a	12,30 ^c	10,80 ^b	2,0	**	*
Grasa, %	3,82 ^a	4,42 ^b	4,39 ^b	0,45	*	NS
Producción de grasa, kg/animal/día	0,360 ^a	0,540 ^c	0,447 ^b	0,08	*	**

1. Medias con letra diferente difieren $P \leq 0,05$.

2. Desviación estándar.

3. Nivel de significancia: (*) $P \leq 0,05$; (**) 0,01; (NS) $P \leq 0,05$.

El porcentaje de grasa se incrementó significativamente en 0,59% a través de la suplementación, aunque entre los niveles de palmiste usados no se encontraron diferencias. Similarmente, la producción de grasa fue incrementada mediante el uso del palmiste, sin embargo, sí se presentaron diferencias entre niveles. Los incrementos fueron de 0,180 kg y 0,087 kg para 1 y 1,5 kg de palmiste, respectivamente.

Según la información disponible sobre el uso de lípidos en la alimentación de vacas lecheras, existe una gran variabilidad en los resultados. En algunos casos se han promovido incrementos como los presentes en la productividad animal al utilizar fuentes como la semilla de algodón integral (Amos, 1984). Los resultados negativos obtenidos al usar lípidos han sido asociados al nivel de consumo (Bines *et al.*, 1978) escasez de minerales y fibra (Palmquist y Jenkins, 1980), grado de insaturación de los lípidos y forma de suministro (Thomas y Rook, 1981)

Aparentemente, estas limitaciones no existieron bajo las condiciones en que se realizó el presente ensayo. Esto puede deberse a que el consumo de lípidos fue menor de 1,4 kg en los diferentes niveles (0,494 y 0,703 kg, respectivamente), a la disponibilidad de sales minerales a libre voluntad;

al aporte de fibras tanto del forraje (32,4% FC) como del mismo palmiste (12% FC); a la relación de ácidos grasos saturados:insaturados del aceite de palma (80:20) y a que el lípido se suministró en el material original (palmiste molido) y no en forma libre. Esto causa un incremento parcial en lípidos sobrepasantes o permite una lenta liberación del ácido graso en el rumen lo que favorece la biohidrogenación completa y reduce los efectos adversos de los lípidos insaturados (Palmquist y Jenkins, 1980).

El probable incremento en el nivel energético de los animales suplementados con 1 kg de palmiste se puede relacionar con la reducción en la producción de calor asociado al metabolismo del lípido. Moddy *et al.* citados por Coppock (1985), suministrando semilla de algodón integral informan de una mejoría en el estado de las vacas en condiciones de estrés calórico denotado por menores temperaturas corporales comparados al control. La región en la cual se realizó la presente investigación es una zona tropical húmeda típica caracterizada por temperaturas y humedades relativas altas.

En el presente experimento fueron observados problemas de consumo durante la fase preexperimental, al punto que el nivel máximo de palmiste que se estaba utilizando, que era de 2 kg, decidió

Cuadro 4. Rendimientos económicos de vacas suplementadas con palmiste integral.

Variable	Testigo	Nivel de suplementación kg/animal/día	
		1	1,5
Valor de producción ¹ diaria de leche (¢)	176,41	200,96	174,20
Valor del ingrediente (¢)	-	10	15
Ingreso diario (¢)	176,41	190,96	159,2
Ingreso con respecto al testigo (¢)	-	14,55	-17,21

1. Precio de 1 kg de leche 3,8% grasa: ¢16,93 (Setiembre, 1986)

2. Precio de 1 kg de palmiste: ¢10

fijarse en 1,5 kg debido al rechazo. Problemas similares al presente han sido informados por otros autores al usar semillas de girasol y soya integral (Anderson *et al.*, 1984; Esquivel, 1986).

Se determinaron efectos significativos en la interacción tratamiento por número de parto para las variables producción de leche corregida y producción de grasa (Cuadro 3). Las mayores producciones se detectaron en animales de más de 3 partos (14,03 kg y 0,573 kg de leche y grasa/día, respectivamente) cuando se suplementó con 1 kg de palmiste integral aunque al nivel de 1,5 kg las mayores respuestas se observaron en los animales de segundo parto (11,30 y 0,491 kg/día). Estos resultados difieren de los obtenidos por Chaves (1984) al utilizar semilla integral de algodón en niveles de 1 y 2 kg, pero están relacionados con los obtenidos por Mattias *et al.* (1982).

Parámetros económicos

Los rendimientos económicos de la suplementación con palmiste integral se observan en el Cuadro 4. El mayor ingreso económico se obtiene con el uso de 1 kg palmiste integral molido gene-

rando una ganancia diaria de ¢14,55 con respecto al testigo. El uso de 1,5 kg repercute en pérdidas económicas con respecto al mejor tratamiento y al testigo. De acuerdo a los resultados el uso de 1 kg de palmiste integral se considera biológica y económicamente adecuado como suplemento para vacas manejadas bajo condiciones de estrés climático, como lo es una zona tropical húmeda.

RESUMEN

En la zona de Florencia, San Carlos se estudió el efecto de la suplementación con 1 ó 1,5 kg de palmiste integral/día sobre la productividad de vacas lecheras. Se utilizaron un total de 18 animales agrupados por número de parto, estado de lactancia y producción de leche, aleatorizados en tres tratamientos: control (solo alimento concentrado) y suplementación con 1 ó 1,5 kg de palmiste integral/día. El consumo de concentrado promedió 3 kg/animal/día. Los animales pastorearon en apartos de Estrella Africana en períodos de recuperación de 26 días, teniendo libre acceso a agua y sales minera-

les. Los animales se ordeñaron mecánicamente dos veces al día, período durante el cual se ofrecieron los diferentes tratamientos. El período experimental consistió en una fase de adaptación de 2 semanas y una fase de recolección de información de 7 semanas. La producción de leche fue pesada semanalmente y se recolectó una muestra individual para el análisis de grasa.

El nivel de suplementación de 1 kg de palmiste integral produjo los mayores incrementos en producción diaria de leche (1,52 kg); leche corregida (2,73 kg); contenido de grasa (0,59%) y producción diaria de grasa (0,180 kg), con respecto al testigo. El nivel de suplementación de 1,5 kg de palmiste también produjo incrementos significativos en producción de leche corregida, contenido de grasa y producción de grasa no obstante siempre menores al nivel de 1 kg de suplementación. Se detectaron efectos en la interacción tratamiento por número de parto. Las mayores producciones de leche y de grasa se cuantificaron en animales de más de 3 partos suplementados con 1 kg de palmiste, aunque al nivel de 1,5 kg de palmiste las mayores respuestas se observaron en animales de segundo parto.

La suplementación con palmiste produjo los mayores ingresos económicos diarios en el nivel de 1 kg, mientras que el nivel máximo promovió pérdidas económicas.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer a la familia Hidalgo Regioní por las facilidades brindadas. Extensivo el agradecimiento al Ing. Róger Solano (United Brand) y a Colborn-Dawes de Centroamérica.

LITERATURA CITADA

- AMOS, H.E. 1984. Oilseeds and dairy cattle. *Feed Management* 35 (12):26-34.
- ANDERSON, M.J.; OBADIAH, J.E.; BOMAN, R.L.; WALTERS, J.L. 1984. Comparison of whole cottonseed, extruded soybeans or whole sunflower seeds for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 67(3): 569-573.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 1979. *Official methods of analysis*. 10 ed. Washington D.C., AOAC. 957 p.
- BINES, J.A.; BRUMBY, P.E.; STORRY, J.E.; FULFORD, R.J.; BRAITHWAITE, G.D. 1978. The effect of protected lipids on nutrient intake, blood and rumen metabolites and milk secretion in dairy cows during early lactation. *Journal of Agricultural Science* 91: 135-150.
- COPPOCK, C.E. 1985. Energy nutrition and metabolism of the lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science* 68(2): 3403-3410.
- CHAVES, O.F.J. 1984. Suplementación de ganado de leche con semilla de algodón integral durante la época de sequía en la zona de altura. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 69 p.
- ESQUIVEL, M.J. 1986. Efecto de la suplementación con soya integral en vacas de doble propósito en pastoreo. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 61 p.
- HEMMERLE, W. 1979. A comprehensive matrix free algorithm for analyses of variance. Raleigh North Carolina State University. Institute of Statistics. 63 p. (Mimeograph Series No. 1210-1212).
- KESLER, E.M.; SPAHR, S.L. 1964. Symposium: Effect of various levels of grain feeding. *Journal of Dairy Science* 47(10):1122-1128.
- MATTIAS, J.E.; RUEGSEGGER, G.J.; SCHULTZ, L.H.; TYLER, W.J. 1982. Effect of feeding animal fat to dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science* 65 (Suppl. 1): 151.
- PARKER, D.S. 1984. Limitantes metabólicos para la producción de leche en los trópicos. *Producción Animal Tropical* 9(4):263-269.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. 1980. Fat in lactation rations. *Review Journal of Dairy Science* 63(1):1-4.
- THOMAS, P.C.; ROOK, J.A.F. 1981. Manipulation of rumen fermentation. *In* Recent Developments in Ruminant Nutrition. Butterworths, London. 157 p.