

EFFECTO DE TRES COMBINACIONES DE PASTA DE CÁRTAMO Y MELAZA EN RACIONES PARA CERDOS EN ENGORDA FINAL

M. V. Z. FRANCISCO O. BRAVO¹

M. V. Z., M. S. EDUARDO CABELLO F.¹

Resumen

En el presente experimento, se estudió el efecto de tres combinaciones de pasta de cártamo (15, 20 y 25 por ciento) y melaza (5, 10 y 15 por ciento), sobre el crecimiento de 30 cerdos en engorda final.

Las diferencias obtenidas no fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$) debido a la gran variabilidad de crecimiento de los animales de cada uno de los tratamientos. Sin embargo, pudo notarse que a medida que el porcentaje de pasta de cártamo y melaza aumentaba en la ración, los animales crecían más lentamente y requerían más alimento y energía digestible por unidad de ganancia.

Por los resultados del presente trabajo, aunados a los obtenidos en otros previamente realizados en Palo Alto, se puede concluir que la pasta de cártamo puede incluirse en una proporción no mayor de 10 a 12% en dietas para cerdos en engorda final y que cuando este ingrediente sea considerado, se evitará el uso de la melaza para no reducir la energía disponible en la ración de un nivel crítico.

Por lo que respecta al liso de la melaza, es conveniente no incluirla en raciones para cerdos en una proporción mayor del 10%. Además deberá tenerse la precaución de reducir este nivel o bien excluirla de dietas que contengan ingredientes bajos de energía.

La utilización de ingredientes baratos en raciones para cerdos en engorda final, ha sido motivo de estudios extensivos con el objeto de lograr reducir los costos de producción. En México, existen ingredientes que por su bajo precio y disponibilidad en el mercado, pueden ser utilizados ventajosamente en la engorda del cerdo: entre ellos destacan, la melaza y la pasta de cártamo.

La melaza de caña es bastante apreciada, porque proporciona excelente gustosidad a las dietas en que es incluida, además de ser la fuente más económica de carbohidratos para la alimentación animal. Varios autores han observado que la melaza promueve buenos aumentos de peso y aceptable eficiencia alimenticia cuando se incluye en una proporción de 10 a 20% en la ración (Willett *et al.*, 1946). Sin embargo, Iwanaga y Otagaki (1959) encontraron que la melaza producía diarreas cuando se proporcionaba en niveles mayores de 10% a cerdos de 13 a 34 kg., de 20% a cerdos de 35 a 68 kg. y de 30% a cerdos de 69-90 kg. La inclusión de bagazo en la dieta para absorber altos niveles de

melaza (50.0%), ha mostrado tener un efecto contrarrestante de la diarrea en cerdos en iniciación y engorda final. Por otra parte, cuando la melaza es utilizada en altos niveles, produce un efecto diluyente en el contenido de energía digestible de la ración provocando una reducción en la ganancia de peso y en la conversión alimenticia del cerdo (Brooks e Iwanaga, 1967).

La pasta de cártamo es una fuente económica de proteína, que podría ser aprovechada por el cerdo; sin embargo, su alto contenido de fibra (34-38%) limita su inclusión en dietas prácticas para cerdos, ya que el cerdo tiene una capacidad bastante reducida de digerir la fibra cruda (Poud *et al.*, 1962).

La variabilidad en el aprovechamiento y digestibilidad de raciones conteniendo diferentes fuentes de fibra se ha atribuido a varias causas, tales como: tipo de fibra del ingrediente empleado en el alimento (Teague y Hanson, 1954 y Larsen y Olfield, 1961); nivel de fibra en la ración (Lathrop y Bohstedt, 1938; Axelsson y Eriksson, 1953 y Merkel *et al.*, 1958) y variabilidad del individuo (Brooks, 1967).

Varios autores han comunicado que la inclusión de diversos materiales fibrosos en raciones para cerdos, reduce la digestibilidad de materia seca, proteína cruda, extracto eté-

Recibido para su publicación el 9 de noviembre de 1968.

¹ Técnicos del Departamento de Nutrición Animal del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G. México.

reo y extracto libre de nitrógeno (Forbes y Hamilton 1952 y Teague y Hanson, 1954). Larsen y Oldfield (1961), indican que esta reducción en la digestibilidad, induce efectos negativos sobre la eficiencia alimenticia y aumento de peso de los cerdos, debido a una reducción en la disponibilidad de energía de los diversos nutrientes. Además, el material fibroso puede actuar como interferencia física para la acción de las enzimas digestivas o bien por inhibición química directa de la actividad enzimática. Todos estos factores varían de acuerdo a la naturaleza de la fibra que se utilice.

Los resultados de algunos experimentos tendientes a valorar la pasta de cártamo para el cerdo, indican que no es conveniente incluir este subproducto a niveles mayores de 7 a 8% en las raciones balanceadas para cerdos en desarrollo (hasta 55 kg. de peso) y que la inclusión de este ingrediente en raciones para la engorda de cerdos, tiende a encarecer el costo de producción (Shimada y Aguilera, 1966 y Shimada y Brambila, 1966).

El experimento que aquí se describe tuvo por objeto valorar en base a ganancia de peso, consumo de alimento y costo de producción, dietas con tres combinaciones de

pasta de cártamo y melaza para cerdos en finalización.

Material y métodos

Se utilizaron 30 cerdos de la raza Yorkshire de aproximadamente cuatro meses de edad, con un peso promedio de 50 kg. Todos los animales fueron desparasitados y vacunados contra el cólera porcino; el trabajo se inició el mes de octubre de 1967 en Palo Alto, D. F., y se terminó cuando los animales alcanzaron un peso promedio de 84 kg. de peso.

Los cerdos fueron distribuidos al azar en seis grupos de cinco animales cada uno, formados con tres machos castrados y dos hembras. Cada grupo fue alojado en una zahúrda con piso de cemento, provista de bebedero automático. Las raciones se ofrecieron a libertad en comederos de pila a pares de grupos. La composición de las dietas experimentales aparece en el Cuadro 1. El análisis químico del alimento fue efectuado de acuerdo con los métodos del A.O.A.C. (1965) y se detalla en el Cuadro 2.

Los animales se pesaron individualmente, previa dieta de 24 horas al iniciarse el experimento, a la cuarta y a la octava semanas,

Cuadro 1
Composición de las raciones experimentales

Ingredientes	Tratamiento		
	1	2	3
	%	%	%
Sorgo	44.0	24.0	24.0
Garbanzo	32.0	32.0	32.0
Cártamo	15.0	20.0	25.0
Melaza	5.0	10.0	15.0
Roca fosfórica	3.0	...
Mezcla de vitaminas y antibióticos ¹	0.3	...
Mezcla de minerales ²	0.1	...
Sal	0.5	...
Costo por Kg. (\$) ³	0.83	0.78	0.74

¹ La mezcla de vitaminas y antibióticos proporcionó por kg. de alimento: 2,000 U. I. Vit. A, 200 U. I. Vit. D₃ 250 mg. de colina. 20 mg. de niacina. 15 mg. de ácido pantoténico. 3 mg. de riboflavina. 1 mg. de piridoxina. 1 mg. de tiamina. 15 mg. de Vit. B₁₂ y 20 mg. de una mezcla de 3 partes de penicilina y una parte de estreptomina.

² La mezcla de minerales proporcionó por kg. de alimento: 205 mg. MnSO₄. H₂O. 114 mg. Fe₂O₃, 100 mg. ZnO. 39 mg. CuSO₄, H₂O y 0.7 mg. KI⁴

³ El precio unitario de los diversos ingredientes fue el siguiente (M.N.\$/Kg.): sorgo 0.80, garbanzo 1.15, melaza de caña 0.35, pasta de cártamo 0.40, roca fosfórica 0.50, sal común 0.35, premezcla de vitaminas 10.00, premezcla de minerales 1.00.

Cuadro 2
Resultados del análisis químico practicado al alimento

Ingrediente	Tratamiento		
	1	2	3
	%	%	%
Humedad	10.1	10.2	10.2
Proteína cruda	14.1	14.3	14.5
Grasa cruda	1.8	2.0	1.2
Fibra cruda	10.1	11.2	13.0
Cenizas	6.4	8.5	8.7
T.N.D. *	64.0	61.4	59.4
Extracto libre de N	57.5	53.8	52.4
Energía digestible (Kcal./100 g.) ^a ...	282	271	262

* Calculada por medio del análisis proximal del alimento usado los datos de digestibilidad de Brooks (1967) y asumiendo que cada kg. De T.N.D. contiene 4,409 Kcal. De energía digestible.

El consumo de alimento se registró por grupo.

Resultados y discusión

Los resultados del experimento se detallan en el Cuadro 3. Con ninguna de las tres raciones experimentales se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, ni en eficiencia alimenticia ni en cantidades de energía digestible requeridas por unidad de ganancia. Esto se puede explicar por la gran diferencia de respuesta de crecimiento que se obtuvo entre los animales experimentales de cada tratamiento.

Los niveles de melaza utilizados, no ocasionaron ningún trastorno digestivo a los cerdos, dato que viene a confirmar lo informado por Shimada y Brambila (1966) e Iwanaga y Otagaki (1959). Se obtuvo una reducción progresiva del aumento de peso y eficiencia alimenticia a medida que se incluían en la dieta mayores proporciones de melaza y pasta de cártamo con la consiguiente reducción de la concentración de energía en la dieta. Cuando la eficiencia alimenticia fue medida en términos de energía digestible por unidad de ganancia, se observó que a medida que se aumentaba la proporción de melaza y pasta de cártamo en la ración, el cociente de ener-

Cuadro 3
Resumen de la ganancia de peso y eficiencia alimenticia de cerdos alimentados con diferentes niveles de pasta de cártamo y melaza

Observaciones	Niveles porcentuales de pasta de cártamo y melaza		
	15:5	20:10	25:15
Número de cerdos	10	10	10
Peso inicial promedio kg.....	53.7	49.0	53.2
Peso final promedio kg.....	87.9	79.4	83.6
Aumento total promedio kg.....	34.2	30.3	30.4
Consumo promedio de alimento kg.....	135.4	126.4	140.0
Eficiencia alimenticia promedio kg.....	3.96	4.20	4.62
Energía digestible/gm. de ganancia Kcal.....	11.18	11.37	12.09
Costo por kg. de ganancia	3.29	3.28	3.42

gía digestible sobre unidad de ganancia se incrementaba. Brooks (1967), observó una respuesta similar cuando utilizó melaza y bagazo en dietas para cerdos; esto se atribuyó a una reducción de la digestibilidad de los nutrientes y por consiguiente a una disminución de la energía disponible. Así mismo, se encontró que las dietas con melaza producían una reducción en la digestibilidad de la proteína. Brooks e Iwanaga (1967), observaron que substituyendo el 10% de maíz de una dieta basal por melaza no se alteraban en forma significativa ni la eficiencia alimenticia ni el aumento de peso de los cerdos, pero sí había diferencias significativas con mayores cantidades de melaza. Datos similares fueron obtenidos por Shimada y Brambila (1966).

Los niveles de fibra de las dietas experimentales fueron mayores que el de 7.5% considerado como óptimo para obtener ganancias de peso y eficiencias alimenticias adecuadas (Lathrop y Bohstedt, 1938 y Axelsson y Eriksson, 1953). A medida que se fue aumentando el nivel de pasta de cártamo en la ración, el porcentaje de fibra cruda se incrementaba y el contenido de T.N.D. se reducía. La eficiencia alimenticia, fue disminuyendo a medida que se restringía la concentración de T.N.D. en la ración. Esta observación concuerda con los resultados obtenidos por Winters *et al.* (1949 y Whatley *et al.* (1951). Sin embargo Merkel *et al.* (1958), observaron que el efecto del nivel de la fibra cruda es más acentuado que el del nivel de T.N.D. en la ración. Asimismo, Bohman *et al.* (1955) informaron que el grado de aumento de peso de los cerdos era inversamente proporcional al nivel de fibra cruda en la ración.

De acuerdo a los criterios expuestos, se puede decir que la pasta de cártamo no deberá incluirse en una proporción mayor de 10 a 12% en dietas para cerdos en engorda final y que cuando este ingrediente sea incluido, se evitará usar melaza con objeto de que la concentración de energía disponible

no alcance un nivel crítico. Se podrá considerar la inclusión de altos niveles de pasta de cártamo (12 a 15%) en raciones para cerdos en engorda final siempre y cuando se trate de obtener canales con un menor contenido de grasa (Winters *et al.*, 1949) ; Bruggman, 1950 y Larsen y Oldfield, 1961).

Con respecto a la melaza, es conveniente incluirla en la ración para cerdos en una proporción no mayor del 10% y deberá tenerse la precaución de no agregar ingredientes de bajo contenido de energía, en una proporción tal que disminuya sensiblemente el nivel adecuado de energía disponible en la ración.

El costo por kg. de carne producida fue inferior en las raciones que contenían 15 y 20% de pasta de cártamo en comparación con la dieta en que se utilizó el nivel máximo de 25%.

Summary

An experiment conducted with 30 fattening pigs to evaluate the effect of three different combinations of safflower meal (15, 20 and 25 percent) and cane molasses (5, 10 and 15 percent). No significant differences were found between treatments ($P < 0.05$) possibly due to variations within treatments. However, it was observed that, as the percentage of safflower meal and molasses increased in the diets, the digestible energy per unit of gain also increased but, feed efficiency decreased.

The result of this and previous experiments conducted at Palo Alto, indicated that 10 to 12% are the most convenient levels of safflower meal be recommended for fattening swine diets, and that the inclusion of molasses should be avoided when using this ingredient.

The level of molasses must not exceed 10% of the diet for best results, and this ingredient should not be included when using other low energy products as components of a swine ration.

Literatura citada

Association of Official Agricultural Chemists (A. O. A. C.). 1965. Official methods of analysis, Washington, D. C., U. S. A., p. 957.

AXELSSON, J. AND S. ERIKSSON. 1953. The optimum crude fiber level in rations of growing pigs. *J. Animal Sci.* 12:881.

BOLLMAN, V. R. J. E. HUNTER AND J. MCCORMICKS. 1955. The effect of graded levels of alfalfa and aureomycin upon growing-fattening swine. *J. Animal Sci.* 14:499.

BROOKS, C. C. AND I. I. IWANAGA. 1967. Use of cane molasses in swine diets. *J. Animal Sci.* 26:741.

- BROOKS, C. C. 1967. Effect of sex, fat, fiber molasses and thyroprotein on digestibility of nutrients and performance of growing swine. *J. Animal Sci.* 26:495.
- BRUGMAN, H. H. 1950. Effect of plane of nutrition on carcass quality of a live of swine based on Chester White and Danish Landrace cross. *J. Animal Sci.* 9:602.
- FORBES, R. M. AND T. S. HAMILTON 1952. The utilization of certain cellulosic materials by swine. *J. Animal Sci.* 11:480.
- IWANAGA, I. I. AND K. K. OTAGAKI. 1959. High molasses rations for growing fattening swine. *Proc. West. Ser. Am. Soc. An. Prod.* 10:27.
- LARSEN, L. M. AND J. E. OLDFIELD 1961. Improvement of barley rations for swine. III. Effect of fiber from barley hulls and purified cellulose in barley and corn rations. *J. Animal Sci.* 20:440.
- LATHROP, A. W. AND G. BOHSTEDT. 1938. Oat mill feed, its use fulness and value in livestock rations. *Wis. Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* N° 135.
- MERKEL, R. A., R. W. BRAY, R. H. GRUMMER, P. H. PHILLIPS AND G. BOHSTEDT. 1958. The influence of limited feeding, using high fiber rations upon growth and carcass characteristics of swine. I. Effects upon feedlot performance *J. Animal Sci.* 17:3.
- POUD, W. G., R. S. LOWREY AND J. H. MANER. 1962. Effect of crude fiber level on ration digestibility and performance in growing-finishing swine. *J. Animal Sci.* 21:692.
- SHIMADA, A. S. y A. AGUILERA. 1966. Utilización de la pasta de cártamo en la alimentación de cerdos en desarrollo. *Téc. Pec. en México.* 7:6.
- SHIMADA, A. S. y S. BRAMBILA. 1966. Valoración de la substitución de pasta de soya con pastas de algodón y cártamo, en raciones a base de maíz, con y sin melaza, para cerdos en crecimiento y finalización. *Téc. Pec. en Méx.* 8:30.
- TEAGUE, H. S. AND L. E. HANSON. 1954. The effect of feeding different levels of cellulose material to swine. *J. Animal Sci.* 13:206.
- WHATLEY, J. A., JR. D. I. GARD, J. V. WHITEMAN AND J. C. HILLER. 1951. Influence of breeding and energy content of the ration on pork carcasses. *J. Animal Sci.* 10:1030.
- WILLETT, E. L., S. H. WORK, L. A. HENKE AND C. MARUYAMA. 1946. Cane molasses for pigs from weaning to a weight of seventy pounds *Hawaii Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.* N° 3.
- WINTERS, L. M., C. F. SIERK AND J. N. CUMMINGS. 1949. The effect of plane of nutrition on the economy of production and carcass quality of swine. *J. Animal Sci.* 8:132.