

Utilización de la pasta de cártamo en la alimentación de cerdos en desarrollo

ARMANDO S. SHIMADA, M.V.Z.^a

AUGUSTO AGUILERA AMEZCUA, Ing. Agr., M.S., Ph.D.^{1,2}

(Recibido para publicación el 23 de junio de 1966)

El cultivo del cártamo en México se ha incrementado en los últimos años, debido principalmente a la creciente demanda del aceite de esta oleaginosa para el consumo humano (*Banco Nacional de México*, 1966). La producción promedio anual de la semilla en el trienio 1959-61 fue de 36,720 toneladas (*Secretaría de Agricultura y Ganadería*, 1965). La pasta de cártamo, el principal subproducto derivado de la extracción del aceite, representa aproximadamente el 70% de la semilla entera (*Altschul*, 1958) esta pasta, que en algunas regiones de México es una de las fuentes más económicas de proteína, se ha empleado principalmente para la alimentación de bovinos de carne en corrales (*Hagen et al*, 1962). Su utilización para la alimentación de aves y cerdos está limitada por su alto contenido de fibra (*Petersen et al*, 1957) y bajo valor energético (*Dammers y Hamm*, 1963); además, se ha demostrado que su contenido de lisina y metionina no es suficiente para satisfacer las necesidades del pollo en crecimiento (*Kratzer y Williams*, 1951; *Valadéz et al*, 1965) ni el cerdo. Sin embargo, su contenido de cistina (Cuadro 1) es relativamente alto en comparación con otras pastas como por ejemplo la de soya. En los Estados Unidos de América, la pasta de soya constituye la fuente de proteína vegetal más utilizada para la alimentación de cerdos, pero

las raciones a base de sorgo y soya generalmente no satisfacen las necesidades de aminoácidos azufrados de estos animales (*Cunha*, 1957). El experimento que aquí se describe tuvo como finalidad valorar nutricional y económicamente, la sustitución de pasta de soya con pasta de cártamo en raciones balanceadas para cerdos durante el periodo de desarrollo, considerado, en este trabajo, entre los 15 y 55 kg.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el campo experimental "Los Belenes", Zapopan, Jal., con 54 cerdos de 2 meses de edad y 17.3 kg de peso promedio inicial, provenientes de la cruce de hembras Yorkshire con machos Land-race, Duroc o Hampshire. Los animales fueron repartidos en 9 lotes de 6 cerdos cada lote, mitad machos castrados y mitad hembras, en cada uno. Para el experimento se usaron 3 tratamientos con 3 repeticiones y 6 animales por repetición. Los cerdos se alojaron en zahurdas con piso de cemento, provistas con bebederos de pileta; el alimento se proporcionó manualmente 2 veces al día.

La composición de las raciones se muestra en el Cuadro 2. Su cálculo se basó en la sustitución del 12.5% y del 25% de la proteína proporcionada por la pasta de soya de una ración testigo sorgo-soya, con proteína a partir de pasta de cártamo.

El porcentaje de proteína de la dieta se cambió conforme fueron creciendo los animales. Desde la iniciación del experimento, el

1.- Departamento de Nutrición Animal, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., Km. 15% Carretera México-Toluca, Palo Alto, D. F.
2.- Dirección actual: Dow Quimical Mexicana, S. A. de C. V., Paseo de la Reforma 122-3, México, D. F.

28 de noviembre de 1965, hasta que los cerdos pesaron 23 kg se les proporcionaron dietas con 21% de proteína. A partir de dicho peso y hasta que los cerdos alcanzaron 34 kg las dietas tuvieron 19% de proteína. Al llegar a los 34 kg y hasta la finalización del trabajo el 30 de enero de 1966, cuando pesaron 55 kg se suministraron dietas con 17% de proteína.

Los animales se pesaron al iniciar el experimento y cada dos o tres semanas hasta su terminación. Así mismo, se registraron los datos del consumo diario de alimento por lote.

Resultados y discusión

Los datos obtenidos se muestran en el Cuadro 3. El análisis estadístico de los resultados mostró que no hubo diferencia significativa

de ganancia obtenidos, con las raciones sorgo-soya y sorgo-soya-cártamo (12.5%) ni entre las dietas sorgo-soya y sorgo-soya-cártamo (25%) pero sí hubo diferencia ($P < 0.05$) entre la ración sorgo-soya-cártamo (12.5%) y sorgo-soya-cártamo (25%).

Los porcentajes de metionina calculada en las diferentes raciones, no mostraron gran diferencia entre sí, no así la cistina, cuyo porcentaje aumentó al incrementar la cantidad de pasta de cártamo (Cuadro 2). La substitución de una parte de la pasta de cártamo por pasta de soya, no modificó apreciablemente el valor alimenticio de la ración. El reemplazo de un porcentaje mayor de pasta de cártamo por pasta de soya (25%) resultó detrimental, debido probablemente al aumento de la cantidad de fibra, que para cerdos en crecimiento, Carroll et al (1962) sugieren no sea mayor del 5 al 8% de la ración com-

Cuadro 1.- Análisis próximo de la pasta de cártamo y contenido de lisina, metionina y cistina.

Proteína ^a	Humedad ^a	Cenizas ^a	Extracto etéreo ^a	Fibra ^b	Lisina ^b	Metionina ^b	Cistina ^b
%	%	%	%	%	%	%	%
18.81	8.81	2.58	0.57	30.9	0.7	0.4	0.8

a Valores determinantes en el Laboratorio de Bromatología del Departamento de Avicultura, C.N.I.P.

b Valores tomado de: Composition of Concentrate by-product Feeding Stuff, 1956, **Commities on Feed. Composition Agricultural Board, National Academy of Sciences, National Research Council**, Publ. 449 p. 5, 90 and 99.

tiva entre los aumentos de peso logrados con la dieta testigo sorgo-soya y la dieta sorgo-soya-cártamo (12.5%) pero ambas fueron superiores ($P < 0.01$) con respecto a la dieta sorgo-soya-cártamo (25%). No se encontró diferencia significativa entre los consumos de alimento de los diferentes tratamientos ($P < 0.05$). La conversión alimenticia con las dietas sorgo-soya y sorgo-soya-cártamo (12.5%) no fue significativa, pero ambas produjeron mejores conversiones de alimento que la dieta sorgo-soya-cártamo (25%), ($P < 0.01$). No se observó diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los costos de kg

pleta. Cualquier incremento en el nivel de fibra dependerá de su composición (Cunha, 1957). Un porcentaje elevado de lignina disminuye la digestibilidad de la materia orgánica (Cunha, 1957). Las raciones con alto nivel de cártamo (25%) contenían del 6 al 8% de fibra, con un porcentaje alto de lignina, pues este carbohidrato forma un 25% de la fibra de la semilla de la oleaginosa (Altschul, 1958). Si a esto se agrega que la pasta de cártamo tiene un bajo valor energético (Dammers y Hamm, 1963) es pues de esperarse que la utilización de estas raciones por el cerdo sea menor.

Cuadro 2. Composición de las raciones utilizadas en el presente experimento.

INGREDIENTES	1er. PERÍODO días 0-14			2º. PERÍODO días 15-35			3er. PERÍODO días 36-63		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Sorgo (9.9) ^a	68.87	62.36	55.15	74.85	69.74	63.84	80.50	76.56	72.16
Pasta de Cártamo (18.8)	-----	8.77	18.45	-----	7.05	14.83	-----	5.34	11.24
Pasta de Soya (54.0)	27.47	25.21	22.74	22.08	20.24	18.26	16.75	15.35	13.85
Roca fosfórica	2.40	2.40	2.40	1.45	1.45	1.45	1.70	1.70	1.70
Piedra Caliza	0.04	0.04	0.04	0.40	0.40	0.40	0.25	0.25	0.25
Prem. vitaminas ^b	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.20	0.20	0.20
Prem. minerales ^c	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Costo por kg (\$) ^d	1.11	1.05	0.99	1.06	1.01	0.96	0.97	0.93	0.89
Análisis Calculado (%)									
Proteína	21	21	21	19	19	19	17	17	17
Fibra	2.5	5.0	7.8	2.5	4.5	6.7	2.5	4.0	5.7
Lisina	1.16	1.12	1.08	0.99	0.95	0.92	0.81	0.79	0.76
Metionina	0.29	0.29	0.30	0.26	0.27	0.28	0.24	0.25	0.25
Cistina	0.29	0.33	0.38	0.26	0.30	0.33	0.24	0.26	0.29

a Se refiere al porcentaje de proteína analizada.

b La mezcla de vitaminas durante el periodo de iniciación aportaba por kg de ración: 6.000 U.I. de Vit. A; 1.200 U.I. de Vit. D; 1.3 mg de Tiamina; 1.1 mg de Piridoxina; 6 mg de Riboflavina; 40 mg de Niacina; 15 mg de Acido Pantoténico; 1.1 g de Colina; 0.04 mg de Vit. B₁₀ y 50 mg de Penicilina-estreptomicina 3:1.

Para el periodo de desarrollo: 1.320 U.I. de Vit. A; 220 U.I. de Vit. D; 3.0 mg de Riboflavina; 13.2 mg de Niacina; 11 mg de Acido Pantoténico; 0.011 mg de Vit. B₁₂ y 20 mg de Penicilina-estreptomicina 3:1.

c La mezcla de minerales durante el periodo de iniciación aportaba por kg: Mn, 50 mg; Fe, 88 mg; Cu, 9.9 mg; Co, 1.1 mg; Zn, 88 mg; I, 0.57 mg.

Durante el periodo de desarrollo: Mn, 40 mg; Fe, 80 mg; Cu, 9 mg; Co, 1 mg; Zn, 80 mg; I, 0.52 mg.

d Para calcular los costos de la ración, se usaron los siguientes precios por kg (\$): sorgo 0.80; pasta de cártamo, 0.40; pasta de soya, 1.75; roca fosfórica, 0.46; piedra caliza, 0.16; premezcla de vitaminas, 10.00; premezcla de minerales, 1.00; sal, 0.33.

Cuadro 3. Resumen de los resultados obtenidos durante los 63 días de experimentación.

	TRATAMIENTO		
	Sorgo soya	Sorgo soya cártamo (12.5%)	Sorgo soya cártamo (25%)
Peso inicial, kg	17.4	17.4	17.2
Peso final, kg	56.5	56.7	52.2
Ganancia de peso, kg	39.1	39.3	35.0
Cosumo de alimento, kg	119.8	121.6	120.8
Alimento/ganancia	3.06	3.09	3.45
Costo/kg ganancia, \$	3.09	3.00	3.18

Resumen

Con el objeto de valorar la substitución de pasta de cártamo por pasta de soya en raciones para cerdos en crecimiento, se realizó un experimento en la zona templada de México, en el campo experimental "Los Beñenes", Zapopan, Jal., utilizando 54 cerdos híbridos. La pasta de cártamo substituyó el 12.5% y el 25% de la proteína aportada por la pasta de soya, de una ración testigo sorgo-soya. Con la substitución de un 12.5% de la proteína aportada por la pasta de soya, se obtuvieron ganancias de peso y conversiones alimenticias similares a las de la ración sorgo-soya. El reemplazo de un 25% produjo una reducción en el crecimiento y en la eficiencia alimenticia. Por lo tanto, de acuerdo con nuestros resultados, se sugiere que la pasta de cártamo no se utilice a niveles mayores del 7 al 8%, en las raciones balanceadas para cerdos en crecimiento.

Agradecimiento

Los autores expresan su gratitud a la Compañía Aceites, Grasas y Derivados, S. A., km 8 Carretera Guadalajara-Tequila, Guadalajara, Jal., por el financiamiento de este experimento.

Referencias

- ALTSCHUL, A. M., 1958, *Processed plant protein foodstuffs*, Academia Press Inc. Publishers, New York, U.S.A., 955 p.
- Banco Nacional de México, S. A., 1966, *Examen de la situación económica de México*, 42:23.
- CARROLL, W. E., J. L. KRIDER, F. N. ANDREWS, 1962, *Swine production*, McGraw-Hitt Book Co. Inc., New York, U.S.A., 433 p.
- CUNHA, T. J., 1957, *Swine feeding and nutrition*, Interscience Publishers Inc., New York, U.S.A., 266 p.
- DAMMERS, J. y G. HAMM, 1963, *Verteerbaarheid en voederwaarde van saffloerschoot*, *Veeteelt Zuivelbericht*, 6:473-476.
- HAGEN, D. D., N. S. RAUN y S. VALADÉZ, 1962, El uso de pasta de cártamo y harinolina como fuentes de proteína para ganado, *Agric. Tec. en Méx.*, 12:56.
- KRATZER, F. H. y D. E. WILLIAMS, 1951, Safflower oil meal in rations for chicks, *Poultry Sci.*, 30:417-421.
- PETERSEN, C. F., A. C. WIESE, C. J. ANDERSON y C. E. LAMPMAN, 1957, The use of safflower oil meal in poultry rations, *Poultry Sci.*, 36:3-8.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Banco de México, S. A., 1965, *Proyecciones de la oferta y la demanda de productos agropecuarios en México a 1970 y a 1975*, 355 p.
- VALADÉZ, S., W. R. FEATHERSTON y R. A. PICKETT, 1965, Utilization of safflower meal by the chick and its effect upon plasma lysine and methionine concentrations, *Poultry Sci.*, 44 (4) :909-915.

UTILIZACIÓN DE LA PASTA DE CÁRTAMO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN DESARROLLO

Se valoró la substitución de pasta de soya por pasta de cártamo en raciones para cerdos en crecimiento. La pasta de cártamo substituyó el 12.5% y el 25% de la proteína aportada por la pasta de soya de una ración testigo sorgo-soya. Las ganancias de peso y conversiones alimenticias obtenidas con la dieta sorgo-cártamo (12.5%) fueron similares a las de la ración sorgo-soya. El reemplazo de un 25% produjo una reducción en el crecimiento y eficiencia alimenticia.

ARMANDO S. SHIMADA y AUGUSTO AGUILERA A., Departamento de Nutrición-Animal del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G., Km. 15½ Carretera México-Toluca, Palo Alto, D. F.

Téc. Pec. en México, 7:6 - 9 (1966)

UTILISATION DU TOURTEAU DE CARTAME DANS L'ALIMENTATION DE PORCS EN ELEVAGE

Il fut mis en valeur la substitution du tourteau de soya par du tourteau de cartame pour des porcs en voie de croissance. Le tourteau de cartame remplacât le 12,5% et le 25% de protéines fournies par le tourteau de soya dans une ration témoin de sorgo-soya. Les gains de poids et le changement alimentaire obtenus par la diète sorgo-cartame (12,5%) furent semblables à ceux de la ration sorgo-soya. Le remplacement effectué à 25% produisit une réduction dans la croissance et dans l'efficiencia alimentaire.

ARMANDO S. SHIMADA y AUGUSTO AGUILERA A., Departamento de Nutrición Animal del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G., Km. 15½ Carretera México-Toluca, Palo Alto, D. F.

Téc. Pec. en México, 7:6 - 9 (1966)

THE USE OF SAFFLOWER MEAL IN FEEDING GROWING PIGS

An experiment was conducted to evaluate the effect of substituting safflower meal for soybean meal in rations for growing pigs (Safflower meal was substituted at 12.5% and 25% of the protein concentration previously supplied by the soybean meal of a sorghum grain-soybean meal control diet). The weight gains and feed efficiency obtained with the sorghum grain-safflower meal (12.5%) diet were similar to those of the sorghum grain-soybean meal diet. The substitution of a 25% concentration produced a reduction in growing and feed efficiency.

ARMANDO S. SHIMADA y AUGUSTO AGUILERA A., Departamento de Nutrición Animal del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G., Km. 15½ Carretera México-Toluca, Palo Alto, D. F.

Téc. Pec. en México, 7:6 - 9 (1966)

VERWENDUNG VON KARTHAMUS EXTRAKTIONSSCHROT BEI DER SCHWEINEFUEETTERUNG WAEHREND DER WACHSTUMSPERIODE

Man bewertete den Ersatz von Soja Extraktionsschrot durch Karthamus Extraktionsschrot bei der Erneuerung von Schweinen im Wachstum. In einer Kontrollration Hirse-Soja ersetzte Karthamus Extraktionsschrot 12.5% und 25% des Sojaproteins. Bei dem Ersatz von 12.5% waren die Gewichtszunahmen und Futterkonversionen beider Rationen aehnlich, waehrend der Ersatz von 25% eine Verminderung des Wachstums und der Futterwirksamkeit erbrachte.

ARMANDO S. SHIMADA y AUGUSTO AGUILERA A., Departamento de Nutrición Animal del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G., Km. 15½ Carretera México-Toluca, Palo Alto, D. F.

Téc. Pec. en México, 7:6 - 9 (1966)