

## Valoración de la sustitución 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

ARMANDO S. SHIMADA, M.V.Z.<sup>1</sup>

SERGIO BRAMBILA, Q.F.B., M.N.S., Ph.D.<sup>3</sup>

(Recibido para publicación el 18 de octubre de 1966)

Una de las prácticas más comunes para alimentar cerdos en corrales consiste en proporcionar raciones completas. Es posible hacer muchas combinaciones con un determinado número de ingredientes para obtener raciones nutricionalmente adecuadas. La principal diferencia entre estas raciones será su precio, que a su vez afecta el costo de producción del cerdo. Además, el precio de una ración dada fluctuará considerablemente a través del año, de acuerdo con el costo y disponibilidad de la materia prima. Por esta razón, no es justificado hacer recomendaciones rígidas para que se use tal o cual fórmula; por el contrario, el fabricante de alimentos o el granjero, deben tener la flexibilidad y el conocimiento suficientes para modificar sus fórmulas de acuerdo con las condiciones del mercado.

La pasta de soya, debidamente procesada, es una de las mejores fuentes de proteína vegetal para alimentar cerdos (*Cunha, 1957*). Esto se debe, entre otras cosas, a su favorable composición de aminoácidos. La producción de frijol soya en México se ha incrementado durante los últimos años (*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1961-1962*) pero aún está lejos de satisfacer las necesidades del mercado interno. De hecho, la mayor parte de la pasta de soya que se consume en nuestro

país se importa y su alto costo limita su inclusión en las raciones balanceadas para animales. Es pues conveniente determinar como se puede substituir la pasta de soya mediante el empleo de otras pastas oleaginosas de producción nacional, que tengan menor costo.

La semilla oleaginosa más abundante en México es la de algodón (*Ibid*). El principal subproducto de la extracción del aceite de esta semilla es la pasta de algodón. La calidad nutricional de esta pasta es inferior a la de soya; esto se debe en parte a que la proteína de la pasta de algodón es deficiente en varios aminoácidos esenciales, notablemente lisina, así como a la presencia de gopipol y otros materiales tóxicos (*Altschul, 1958*). Sin embargo, la disponibilidad de pastas de algodón con bajo contenido de gopipol libre (0.02% a 0.04%) así como la posibilidad de disminuir considerablemente la toxicidad del gopipol residual mediante el uso de sales ferrosas (*Lyman, 1966; Rands, 1966; Smith y Clawson, 1966; Bressani et al, 1966*) sugieren la idea de incrementar el uso de esta pasta en la alimentación de los cerdos, especie que es muy susceptible a la toxicidad del gopipol (*Smith and Jones, 1957*).

El cultivo del cártamo se está intensificando en nuestro país (*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1961-1962*) lo cual ha traído como consecuencia un aumento en la disponibilidad de la pasta de cártamo, que es el principal subproducto de la extracción del aceite. La pasta de cártamo de producción

Departamento de Nutrición Animal, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G. Kilómetro 15.5 Carretera México-Toluca, Palo Alto, D. F. Departamento de Bioquímica, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G. Kilómetro 15.5 Carretera México-Toluca, Palo Alto, D. F.

nacional contiene niveles muy altos de fibra, lo cual reduce su poder nutritivo (*Shimada y Aguilera, 1966*). Además, la proteína de esta pasta es muy deficiente en lisina (*Kratzer y Williams, 1947 y 1951*) lo que también reduce su valor alimenticio. A pesar de estos factores adversos, el precio de la pasta de cártamo puede ser suficientemente atractivo como para incluirla en raciones para cerdos.

El experimento que aquí se describe consistió básicamente en valorar, desde el punto de vista nutricional, la substitución total de la pasta de soya, como ingrediente proteico principal de raciones balanceadas para cerdos, con pastas de algodón y cártamo de producción nacional y también permitió obtener información adicional sobre el uso de la melaza de caña como fuente de energía para los cerdos.

### Materiales y métodos

El experimento se efectuó en las instalaciones de Palo Alto, D. F. Se utilizaron 120 cerdos de las razas Duroc, Hampshire y Yorkshire, así como sus cruza, de dos meses de edad, con peso promedio de 18 kg, procedentes del campo experimental "La Posta" en Paso del Toro, Ver. Todos los animales estaban desparasitados y vacunados contra el cólera porcino y, durante el curso del experimento, fueron vacunados contra septicemia hemorrágica. El trabajo fue iniciado en abril de 1966 y terminó 4 meses después, periodo en el cual los cerdos alcanzaron aproximadamente 100 kg de peso.

Los cerdos fueron distribuidos en 12 grupos de 10 animales cada uno, de los cuales 4 fueron machos castrados y 6 hembras. Cada grupo fue alojado en una zahurda con piso de cemento, provista de bebedero automático. Cada ración se proporcionó a dos grupos de cerdos seleccionados al azar. El alimento se ofreció *ad libitum* en comederos de pila. Los animales se pesaron individualmente al iniciar el trabajo y cada 2 semanas hasta alcanzar un peso de 50 kg; a partir de este peso y hasta terminar el experimento, fueron pesados cada 4 semanas. Se llevó registro de consumo de alimento por grupo.

Los cerdos se iniciaron con raciones que contenían 18% de proteína, cantidad que fue

reducida a medida que los animales aumentaban de peso, de acuerdo con el siguiente criterio:

Nivel de proteína en la raciones	Peso corporal promedio del cerdo
%	kg
18	18 a 35
16	36 a 55
14	56 a 75
12	76 a 100

La composición de la ración de iniciación, a base de maíz, pasta de soya y harina de pescado (anchoveta peruana) se muestra en el Cuadro 1. La formulación esquemática de las raciones experimentales se encuentra en el Cuadro 2 y las fórmulas detalladas están en el Apéndice de esta comunicación. En todas las raciones, el 75% de la proteína suplementaria a la del maíz fue proporcionada por pastas de oleaginosas y el 25% restante por harina de anchoveta peruana. En el caso de las raciones 3 y 6 (Cuadro 2) el 50% de la proteína suplementaria fue aportada por pasta de algodón y 25% por pasta de cártamo. Las tres primeras raciones estuvieron basadas en maíz como fuente principal de energía; las raciones 4, 5 y 6 (Cuadro 2) contenían 15% de melaza de caña a expensas de maíz. La elección de este nivel de melaza se fundó en resultados de experimentos anteriores (*Blanco et al, 1964*). En las raciones que contenían melaza, se aumentó la proporción de suplementos proteicos, de manera que el porcentaje de proteína cruda de todas las raciones era el mismo.

Las raciones que contenían pasta de algodón fueron suplementadas con sulfato ferroso, en proporción de aproximadamente una parte de hierro por cada parte de gosispol libre (*Smith y Clawson, 1966*).

El maíz, los suplementos proteicos y las raciones terminadas se analizaron por los métodos de la Association of Official Agricultural Chemists (1965). El gosispol libre de la pasta de algodón se determinó por el método oficial de la American Oil Chemists' Society (1958). El análisis químico de los prin-

**Cuadro 1. Composición de la ración de iniciación, a base de pasta de soya, para cerdos.<sup>a</sup>**

<b>I n g r e d i e n t e</b>	<b>%</b>
Maíz molido	73.6
Pasta de soya	18.2
Harina de anchoveta	5.2
Roca fosfórica	2.1
Sal común	0.5
Mezcla de vitaminas y antibióticos <sup>b</sup>	0.3
Mezcla de minerales <sup>c</sup>	0.1

<sup>a</sup> Con 18% de proteína cruda determinada, utilizada durante las primeras 4 semanas del experimento.

<sup>b</sup> La mezcla de vitaminas y antibióticos proporcionó por kg de alimento: 2,000 U.I. vitamina A, 200 U.I. vitamina D<sub>3</sub>, 250 mgr colina, 20 mg niacina, 15 mg ácido pantoténico, 3 mg riboflavina, 1 mg piridoxina, 1 mg tiamina, 15 mcg vitamina B<sub>12</sub> y 20 mg de una mezcla de 3 partes de penicilina y 1 parte de estreptomina.

<sup>c</sup> La mezcla de minerales proporcionó por kg de alimento: 205 mg MnSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O, 114 mg Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 100 mg ZnO, 39 mg CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O y 0.7 mg KI.

**Cuadro 2. Composición esquemática de las raciones experimentales.**

<b>Ración No.</b>	<b>Maiz</b>	<b>Melaza de caña<sup>a</sup></b>	<b>Pasta de soya<sup>b</sup></b>	<b>Pasta de algodón<sup>b</sup></b>	<b>Pasta de cártamo<sup>b</sup></b>	<b>Harina de anchoveta<sup>b</sup></b>
1	+	----	(75)	----	----	(25)
2	+	----	----	(75)	----	(25)
3	+	----	----	(50)	(25)	(25)
4	+	15	(75)	----	----	(25)
5	+	15	----	(75)	----	(25)
6	+	15	----	(50)	(25)	(25)

<sup>a</sup> Porcentaje de la ración.

<sup>b</sup> Porcentaje de la proteína suplementaria.

Los resultados obtenidos con las raciones en los cuales la pasta de algodón fue la principal fuente de proteína, muestran las potencialidades de este subproducto como alimento para cerdos. Sin embargo, es necesario enfatizar que en este experimento se utilizó pasta de algodón con bajo contenido de gossypol libre (0.022%) de modo que la concentración de este pigmento en las raciones no fue mayor de 55 ppm. nivel inferior al considerado como tóxico (100 ppm) por algunos investigadores (*Bressani et al*, 1966; *Smith* y

## Resultados y discusión

El resumen de los resultados obtenidos durante los 4 meses del experimento se muestra en el Cuadro 4.

El aumento promedio de peso que registraron los cerdos fue comparable con todas las raciones, no existiendo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

Cuadro 3. **Composición Química Bromatológica del maíz y de los ingredientes proteicos.<sup>a</sup>**

Material	Humedad	Proteína cruda	Grasa cruda	Fibra cruda	Materia mineral	Exto. Libre de nitrógeno
	%	%	%	%	%	%
Maíz	9.4	7.9	5.2	2.7	1.4	73.4
Pasta de soya	7.6	50.2	0.7	7.2	7.6	26.7
Pasta de algodón <sup>b</sup>	7.3	41.8	0.4	13.1	1.4	36.0
Pasta de cártamo	6.8	19.8	0.3	40.1	4.5	28.5
Harina de pescado (anchoveta peruana)	7.6	58.8	5.7	1.2	18.8	7.9

a Analizados en el Departamento de Bioquímica del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.

b Contiene 0.022% de gosipol libre.

Cuadro 4. Ganancia de peso, consumo de alimento, eficacia de conversión y costo de producción de cerdos alimentados con las raciones experimentales durante 16 semanas.

Ración <sup>a</sup>	No. de animales <sup>b</sup>	Peso promedio inicial	Peso promedio final	Ganancia promedio de peso	Consumo promedio de alimento	<u>Alimento</u> Ganancia m	Costo por kg de ganancia <sup>c</sup>
		kg	kg	kg	kg		\$
1 Maíz-soya-pescado	19	18.1	101.8	83.7	273	3.26	3.71
2 Maíz-algodón-pescado	18	17.6	100.7	83.1	288	3.46	3.53
3 Maíz-algodón-cártamos-pescado	20	18.4	100.3	81.9	315	3.84	3.69
4 Maíz-melaza-soya-pescado	19	18.1	103.3	85.2	312	3.66	3.99
5 Maíz-melaza-algodón-pescado	20	18.4	104.8	86.4	321	3.71	3.56
6 Maíz-melaza-algodón-cártamo-pescado	19	17.6	99.0	81.4	331	4.06	3.61

a. Sólo se indican, en forma abreviada, los principales constituyentes desde el punto de vista cuantitativo. El detalle de las fórmulas estas en el Apéndice de esta comunicación. Ver además cuadro 2.

b Durante el experimento se eliminaron 5 cerdos que presentaron síntomas de meningitis (3), neumonía (1) y enteritis (1). Los diagnósticos fueron realizados por el Departamento de Patología del C.N.I.P.

c Los precios unitarios de los ingredientes se detallan en el Apéndice de esta comunicación.

Clawson, 1966). Además, como medida de seguridad, se añadió sulfato ferroso a las raciones que contenían esa pasta.

El consumo de alimento fue significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) y la eficacia de

conversión alimenticia (alimento consumido ÷ ganancia de peso corporal) menor ( $P < 0.01$ ) para los cerdos alimentados a base de melaza (raciones 4, 5 y 6) y también con la ración con pasta de cártamo (ración 3). Es-

## APÉNDICE

### Composición porcentual de las raciones para cerdos en iniciación, desarrollo y finalización, utilizadas durante los 4 meses del experimento.

Ración de iniciación, con 18% de proteína  
(18 a 35 kg de peso corporal)

Ingrediente	Ración número					
	1	2	3	4	5	6
	%	%	%	%	%	%
Maíz molido	73.6	69.3	58.7	56.0	51.3	39.5
Melaza de caña	---	---	---	15.0	15.0	15.0
Pasta de soya	18.2	---	---	20.3	---	---
Pasta de algodón	---	22.5	16.0	---	25.1	17.8
Pasta de cártamo	---	---	16.9	---	---	18.8
Harina de anchoveta	5.2	5.3	5.7	5.8	5.9	6.3
Roca fosfórica	2.1	2.0	1.8	2.0	1.8	1.7
Sal común	-----			0.5	-----	
Mezcla de vitaminas <sup>a</sup>	-----			0.3	-----	
Mezcla de minerales <sup>a</sup>	-----			0.1	-----	
Sulfato ferroso crist. (FeSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O)	---	0.022	0.016	---	0.025	0.017
Costo por kg (\$) <sup>b</sup>	1.25	1.08	0.98	1.20	1.02	0.91

APENDICE (Continuación)

Ración de desarrollo 1, con 16% de proteína  
(36 a 55 de peso corporal)

Ingrediente	Ración número					
	1	2	3	4	5	6
	%	%	%	%	%	%
Maíz molido	78.8	75.4	66.8	61.2	57.3	47.6
Melaza de caña	---	---	---	15.0	15.0	15.0
Pasta de soya	14.6	---	---	16.7	---	---
Pasta de algodón	---	18.0	12.8	---	20.6	14.7
Pasta de cártamo	---	---	13.6	---	---	15.5
Harina de anchoveta	4.2	4.3	4.6	4.8	4.9	5.2
Roca fosfórica	1.5	1.4	1.3	1.4	1.3	1.1
Sal común	-----			0.5	-----	
Mezcla de vitaminas <sup>a</sup>	-----			0.3	-----	
Mezcla de minerales <sup>a</sup>	-----			0.1	-----	
Sulfato ferroso crist. (FeSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O)	---	0.018	0.012	---	0.020	0.014
Costo por kg (\$) <sup>b</sup>	1.19	1.05	0.97	1.14	0.99	0.90

**APÉNDICE (Continuación)**

Ración de desarrollo II, con 14% de proteína  
(56 a 75 kg de peso corporal)

Ingrediente	Ración número					
	1	2	3	4	5	6
	%	%	%	%	%	%
Maíz molido	82.8	80.2	73.8	65.3	62.3	54.6
Melaza de caña	---	---	---	15.0	15.0	15.0
Pasta de soya	11.2	---	---	13.2	---	---
Pasta de algodón	---	13.8	9.8	---	16.3	11.6
Pasta de cártamo	---	---	10.3	---	---	12.2
Harina de anchoveta	3.2	3.3	3.5	3.8	3.9	4.1
Roca fosfórica	1.9	1.8	1.7	1.8	1.6	1.6
Sal común	-----			0.5	-----	
Mezcla de vitaminas <sup>a</sup>	-----			0.3	-----	
Mezcla de minerales <sup>a</sup>	-----			0.1	-----	
Sulfato ferroso crist. (FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O)	---	0.013	0.009	---	0.016	0.011
Costo por kg (\$) <sup>b</sup>	1.12	1.02	0.96	1.08	0.95	0.88

**APÉNDICE (Continuación)**

Ración de finalización, con 12% de proteína  
(76 a 100 kg de peso corporal)

Ingrediente	Ración número					
	1	2	3	4	5	6
	%	%	%	%	%	%
Maíz molido	86.9	85.1	80.7	69.4	67.1	61.4
Melaza de caña	---	---	---	15.0	15.0	15.0
Pasta de soya	7.7	---	---	9.8	---	---
Pasta de algodón	---	9.5	6.8	---	12.0	8.6
Pasta de cártamo	---	---	7.1	---	---	9.1
Harina de anchoveta	2.2	2.3	2.4	2.8	2.9	3.0
Roca fosfórica	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0
Sal común	-----			0.5	-----	
Mezcla de vitaminas <sup>a</sup>	-----			0.3	-----	
Mezcla de minerales <sup>a</sup>	-----			0.1	-----	
Sulfato ferroso crist. (FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O)	---	0.009	0.006	---	0.012	0.008
Costo por kg (\$) <sup>b</sup>	1.06	0.98	0.94	1.01	0.92	0.87

<sup>a</sup> El precio ve cuando 1 para la composición de estas mezclas.

<sup>b</sup> El precio unitario de los diversos ingredientes fue el siguiente (\$/kg) : maíz 0.90; melaza de caña 0.35; pasta de soya 2.20; pasta de algodón 1.05; pasta de cártamo 0.40; harina de anchoveta 2.75 ; roca fosfórica 0.50 ; sal común 0.35 ; premezcla de vitaminas 10.00 ; premezcla de minerales 1.00 ; sulfato ferroso (FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O) 14.00.

te incremento en el consumo de alimento, así como la reducción de conversión alimenticia eran de esperarse, ya que la concentración de energía disponible en estas raciones fue inferior a la proporcionada por la ración a base de maíz y pasta de soya. El valor energético de la melaza es menor que el del maíz; asimismo, la gran cantidad de fibra que contiene la pasta de cártamo, reduce considerablemente su energía.

Los cerdos toleraron bien el nivel de melaza (15%) utilizado en este experimento. La consistencia de la materia fecal de los animales que consumieron estas raciones fue comparativamente blanda, pero en ningún caso se presentó diarrea.

Desde el punto de vista económico, en este experimento, el costo de producción de cerdo fue menor con las raciones a base de pasta de algodón. La pasta de cártamo tendió a aumentar ligeramente el costo de producción. Aunque la situación con respecto a la melaza es algo contradictoria, la evidencia obtenida en el presente trabajo sugiere que este material tiende a encarecer la producción. Sin embargo, es necesario enfatizar que los precios unitarios en los cuales están basados estos cálculos (ver Apéndice) no son necesariamente representativos y que además están sujetos a fluctuaciones amplias en diferentes zonas del país y épocas del año.

### Resumen y conclusiones

Se condujo un experimento con cerdos en sus etapas de iniciación, desarrollo y finalización, para valorar la substitución total de la pasta de soya, con pasta de algodón baja en gopisol libre (0.022%) y con una mezcla de pastas de algodón y cártamo, en una ración balanceada a base de maíz, pasta de soya y harina de pescado. A las raciones que contenían pasta de algodón, se les añadió sulfato ferroso en proporción de una parte de hierro por una parte de gopisol libre. Además, se valoró el efecto de utilizar melaza de caña de azúcar (15%) como fuente de energía en substitución de maíz. El nivel proteico de todas las raciones fue comparable y se disminuyó a medida que los cerdos aumentaban de peso.

Los resultados obtenidos pueden resumirse como sigue:

1. El crecimiento de los cerdos y el tiempo necesario para alcanzar 100 kg de peso vivo fue comparable con todas las raciones experimentales.

2. El consumo de alimento fue mayor con las tres raciones que contenían melaza y también con la ración a base de pastas de algodón y cártamo.

3. El nivel de melaza utilizada fue bien tolerado por los cerdos.

4. El costo de producción fue inferior con las raciones a base de pasta de algodón, en relación con aquellas que contenían pasta de soya, con o sin melaza.

5. La pasta de cártamo tendió a encarecer el costo de producción.

De lo anterior se desprende la posibilidad de utilizar pasta de algodón, baja en gopisol libre, como principal ingrediente proteico en raciones balanceadas para cerdos en crecimiento y engorda, así como de incluir en las raciones melaza de caña cuando su precio lo justifique.

### Agradecimiento

Se agradece la ayuda técnica de Q.F.B. Irma Tejada C., M.V.Z. Everardo González Padilla y pasante M.V.Z. Francisco Bravo.

### Literatura citada

ALTSCHUL, A. M., 1958, *Processed Plant Protein Foodstuffs*, Academia Press Inc. Publishers, New York, U.S.A., 955 p.

American Oil Chemists' Society, 1958, *Official and tentative methods*, Chicago, U.S.A., Off. Meth. Ba. 7-58.

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

BLANCO, V., N. S. RAUN y E. VARGAS, 1964, Datos no publicados.

- BRESSANI, R., J. E. BRAHAM, L. C. ELIAS, R. JARQUIN, J. M. GONZÁLEZ and R. DYSLI, 1966, Effect of mineral salts upon the performance of swine, chicks and rats fed gossypol, pigment glands, and cottonseed meal, *Proceedings of the conference on inactivation of gossypol with mineral salts, The National Cottonseed Products Association Inc., Memphis, Tennessee, U.S.A.*, p. 76-99.
- CUNHA, T. J., 1957, *Swine feeding and nutrition*, Interscience Publishers Inc., New York, U.S.A., 266 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G., 1961-1962, *Adelantos de la Ciencia Agrícola en México*, 342 p.
- KRATZER, F. H. and D. E. WILLIAMS, 1947, Safflower as an aminoacid source for chicks, *Poultry Sci.*, **26**:623-625.
- KRATZER, F. H. and D. E. WILLIAMS, 1951, Safflower oil meal in rations for chicks, *Poultry Sci.*, **30**:417-421.
- LYMAN, C. M., 1966, The effect of gossypol and gossypo-like compounds upon swine in the presence and absence of iron salts and/or protein of high biological value, *Proceedings of the conference on inactivation of gossypol with mineral salts. The National Cottonseed Products Association Inc., Memphis, Tennessee, L.S.A.*, p. 104-116.
- RANDS, R. D., 1966, Potential sources of mineral salts for use as ration additives to prevent gossypol toxicity, *Proceedings of the conference on inactivation of gossypol with mineral salts, The National Cottonseed Products Association Inc., Memphis, Tennessee, U.S.A.*, p. 54-58.
- SHIMADA, A. y A. AGUILERA, 1966, Utilización de la pasta de cártamo en la alimentación de cerdos en desarrollo, *Téc. Pec. en México*, 7:6-9.
- SMITH, F. H. and A. J. CLAWSON, 1966, The effects of mineral elements on the toxicity of gossypol and its accumulation in the organs of swine, *Proceedings of the conference on inactivation of gossypol with mineral salts, The National Cottonseed Products Association Inc., Memphis, Tennessee, U.S.A.*, p. 60-75.
- SMITH, H. A. and JONES, T. C., 1957, *Veterinary Pathology, Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A.*, 959 p.



**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**

La substitución total de pasta de soya, como ingrediente proteico principal (75% de la proteína suplementaria) en raciones balanceadas para cerdos jóvenes, con pasta de algodón baja en gossipol libre (0.022%) y/o con una mezcla de pastas de algodón y cártamo (50% y 25% de la proteína suplementaria, respectivamente) produjo las siguientes ganancias promedio durante los 4 meses del experimento: soya, 83.7 kg; algodón, 83.1 kg; algodón y cártamo, 81.9 kg. La adición de 15% de melaza de caña a estas tres raciones, a expensas de maíz, fue bien tolerada por los cerdos y permitió aumentos de peso similares o ligeramente superiores a los producidos por las raciones sin melaza. El consumo de alimento fue mayor para las raciones con melaza y también para la ración a base de algodón y cártamo. Las raciones que contenían pasta de algodón fueron suplementadas con sulfato ferroso.

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

Téc. Pec. en México, 8:30-37 (1966)

**VALORISATION DANS LA SUBSTITUTION DE LA PATE DE SOYA AVEC DES PATES DE COTÓN ET CARTHAME DANS DES RATIONS A BASE DE MAIS, AVEC ET SANS MELASSE, POUR DES PORCS A L'ENGRAIS ET EN FIN DE CROISSANCE**

La substitution totale de la pâte de soya, comme ingrédient protéique principal (75% de la protéine supplémentaire) dans des rations balancées pour des porcelets, avec de la pâte de coton faible en gossipol libre (0.022%) et, ou avec un mélange de pâte de coton et de carthame (50% et 25% de la protéine supplémentaire, respectivement) produisit les gains moyens suivants durant les 4 mois de l'expérience: soya, 83.7 kg; coton, 83.1 kg; coton et carthame, 81.9 kg. L'addition de 15% de mélasse de canne à sucre à ces trois rations, au dépens du maïs, fut bien tolérée par les porcs et permit des augmentations de poids similaires ou légèrement supérieures à celles produites par des rations sans mélasse. La consommation d'aliments fut supérieure pour les rations avec mélasse et aussi pour la ration à base de coton et de carthame. Les rations qui contenaient de la pâte de coton furent supplémentées avec du sulfate ferreux.

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

Téc. Pec. en México, 8:30-37 (1966)

**NUTRITIONAL EVALUATION OF COTTON SEED AND SAFFLOWER MEALS IN SUBSTITUTION FOR SOYBEAN OIL MEAL IN DIETS BASED ON MAIZE, WITH AND WITHOUT CANE MOLASSES FOR GROWING AND FINISHING SWINE**

Soybean meal, as the main source of protein in balanced diets for swine, was replaced by cottonseed meal of low gossypol content (0.022%) and or a mixture of cottonseed and safflower meals (50% and 25% of the supplementary protein, respectively). The following average weight gains were obtained during a four-month feeding trial: soybean meal, 83.7 kg; cottonseed meal 83.1 kg; cottonseed and safflower meals, 81.9 kg. The addition of 15% cane molasses to these diets, at the expense of maize, was well tolerated by the swine and produced similar or slightly better weight gains as those permitted by the diets without molasses. Feed consumption was greater for all the diets with molasses and also for the cottonseed-safflower ration. All diets containing cottonseed meal were supplemented with ferrous sulfate.

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

Téc. Pec. en México, 8:30-37 (1966)

**BEWERTUNG DES ERSATZES VON SOJASCHROT DURCH BAUMWOLLSAMENUND KARTHAMUSSCHROT IN AUF MAIS BASIERTEN RATIONEN MIT UN OHNE MELASSE, FUER SCHWEINE IN DER WACHSTUMS UND ENDPERIODE**

Der Totalersatz des Sojaschrots als Hauptproteinquelle (75% des Supplementproteins) in Rationen fuer junge Schweine durch Baumwollsa-menschrot, niedrig in freiem Gossipol (0.022%), und/oder durch eine Mischung von Baumwollsaamen- und Karthamusschrot (50% und 25% des beigegebenen Proteins) ergab folgende durchschnittliche Gewichtszunahmen waehrend der 4 Monate der Experimentsdauer: Soja 83.7 kg und Baumwollsaamen und Karthamus 81.9 kg. Der Zusatz von 15% Zuckerrohrmelasse zu den drei vorgenannten Mischungen bei gleichzeitiger entsprechender Verminderung der Maisquantitaet wurde gut von den Schweinen toleriert und erlaubte aehnliche Gewichtszunahmen oder etwas bessere als die bei der Verwendung von Rationen ohne Melasse erhaltenen. Der Futterkonsum war hoeher bei Rationen mit Melasse und auch bei denen die Baumwollsaamen und Karthamus enthielten. Die Baumwollsaamenschrotationen wurden mit Eisensulfat supplementiert.

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

Téc. Pec. en México, 8:30-37 (1966)