

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS MANTENIDOS EN PASTOREO Y ALIMENTADOS CON UNA DIETA A BASE DE SORGO-FRIJOL TERCIOPELO (*Mucuna pruriens*)

Performance traits in grazing pigs fed a diet based on sorghum and velvet bean (*mucuna pruriens*)

Adolfo Mora Aguirre¹, Roberto Belmar Casso¹ y Iván René Armendáriz Yáñez²

RESUMEN

Se realizó un experimento con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de cerdos en un sistema de producción en exterior utilizando dos dietas: convencional (sorgo-soya S-s), y no convencional en la cual se incorporó 25% de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tratado (S-Ft). Se utilizaron 14 cerdos de craza comercial mantenidos en exterior para las dietas experimentales. Un grupo adicional de siete cerdos fue mantenido en corrales y alimentado con la dieta S-s, el peso promedio inicial fue $58,20 \pm 5,02$ kg. Los cerdos fueron alimentados *ad libitum* y permanecieron en potreros individuales de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) durante 51 días. Se utilizó un diseño completamente al azar, las variables evaluadas fueron: ganancia diaria de peso, consumo de alimento, consumo de forraje, consumo total y conversión alimenticia. No se encontraron diferencias significativas para las variables estudiadas. Se concluye que la inclusión de 25 % de frijol terciopelo tratado en dietas para cerdos en sistemas en exterior es una fuente de nutrimentos disponible localmente que merece más estudio.

Palabras clave: cerdos en exterior, frijol terciopelo, *Mucuna pruriens*; comportamiento productivo.

Recibido: 15-05-2005

Aceptado: 25-10-2005

⁽¹⁾ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia –Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY). Xmatkuil Yuc. México bcasso@tunku.uady.mx

⁽²⁾ FMVZ-UADY Xmatkuil Yuc. México yarmenda@tunku.uady.mx

ABSTRACT

An experiment was conducted in order to assess the performance of pigs in an outdoor production system using two diets: a conventional (sorghum-soybean meal, S-s) and a non conventional, in which 25% of treated velvet bean (*Mucuna pruriens*), S-Vb, was included. 14 pigs (commercial line) were used for both experimental diets in outdoor conditions, and an additional group (seven pigs) was kept in pens receiving the S-s diet. The average liveweight of all pigs was 58.20 ± 5.02 kg. The outdoor pigs were fed the diets *ad libitum* and were kept in star grass (*Cynodon nlemfuensis*) paddocks for every diet during 51 days. A completely randomized design was used. Variables were: daily liveweight gain, compound feed intake, forage intake, total intake and feed conversion rate. No significant differences were found for any of the variables. It was concluded that a 25% inclusion level of treated velvet bean in diets for pigs in outdoor systems is a locally available source of nutrients which needs further research.

Key words: outdoor pig production, velvet bean, *Mucuna pruriens*, production performans.

INTRODUCCIÓN

La porcicultura como actividad especializada y tecnificada, surgió como una industria en los años 50's en el continente europeo. México, en la década de los 70's, adoptó este sistema de producción sin modificación alguna. Esto trajo como consecuencia una dependencia de tecnología en los sistemas de alimentación, manejo y mejoramiento genético.

Recientemente los sistemas intensivos de producción porcina han sido fuertemente cuestionados, principalmente por los altos costos de producción que se requieren para implementarlos. Otros aspectos son la contaminación que provocan las aguas

residuales y el deterioro del bienestar de los animales criados en estos sistemas. Lo anterior ha provocado el resurgimiento de los sistemas extensivos (outdoor systems) en los países desarrollados, con los cuales se intenta disminuir los costos de producción y otros problemas asociados.

En las regiones tropicales, las condiciones climáticas no son adecuadas para la producción de cereales utilizados en la alimentación de cerdos en los sistemas intensivos de producción. Sin embargo, se dispone de una gran fuente de cultivos y recursos locales que pueden contribuir a la crianza porcina y su desarrollo adecuado para las zonas tropicales.

Entre las fuentes no convencionales de energía y proteína cultivados en las regiones tropicales se encuentra el frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), que se utiliza en asociación con cultivos como cultivo de cobertura (Caamal et al. 2001), además de ser utilizado en algunos países para la alimentación humana y de animales de traspatio (Versteeg et al. 1996, Janardhanan et al. 2003).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de cerdos mantenidos en un sistema de producción en exterior utilizando dos dietas: convencional (sorgo-soya) y no convencional (sorgo-fríjol terciopelo).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en las instalaciones del Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY), ubicadas en el km 15,5 de la carretera Mérida-Xmatkuil, en la región central de Estado de Yucatán, ocupa el extremo septentrional de la Península de Yucatán, la cual constituye la porción más oriental del territorio mexicano.

Animales

Se utilizaron 14 cerdos de craza comercial mantenidos en exterior para las dos dietas experimentales. Se usaron además, siete cerdos en corrales, provenientes de la

granja de la FMVZ. Todos los animales tuvieron un peso promedio inicial de $58,2 \pm 5,02$ kg. Los cerdos en exterior permanecieron en ocho potreros establecidos con pasto estrella de África (*Cynodon nlemfuensis*), los cuales tienen una superficie promedio de 180 m². Cuatro de los ocho potreros contaron con un refugio; los refugios estaban abiertos a los lados, tenían techo de palma y contaban con bebederos automáticos tipo chupón y comederos donde se ofreció agua y alimento; los otros cuatro potreros tuvieron refugios fabricados con cemento y láminas de zinc, contaban también con bebederos automáticos y comederos. Los cerdos en interior permanecieron en una caseta con corrales individuales (4 x 2 m) con bebederos de chupón y comederos de concreto.

Tratamiento de la semilla de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*)

La semilla fue obtenida de las parcelas experimentales del Departamento de Nutrición de la FMVZ - UADY. La semilla fue quebrada en un molino de martillos con una criba de 0,50 pulgadas. Posteriormente, fue remojada por 24 horas en agua con una relación agua semilla 4:1 para reducir los factores antinutricionales solubles en el frijol (Ruiz 1999). Luego del remojado la semilla, se filtró en una malla de 1 mm y posteriormente se escurrió y se secó parcialmente al sol. Finalmente, se secó en una estufa a 60°C durante 48 horas. Una vez seca la semilla, se molió en un molino de martillos con una criba de 3 mm para su inclusión en la dieta.

Elaboración de las dietas

Se utilizaron dos dietas: una basada en sorgo-soya (S-s) y otra en la cual se incorporó 25% de frijol terciopelo tratado (S-Ft), con contenidos de proteína, energía y lisina similares, de acuerdo con los requerimientos señalados por National Research Council (1988), según se muestra en la Tabla 1. La elaboración de las dietas se realizó en una mezcladora vertical.

Manejo experimental

Los cerdos tuvieron un período de adaptación de 10 días a los potreros y un período de mediciones de 51 días entre los meses de octubre y diciembre de 1999.

Alimentación y manejo de los animales

Los cerdos fueron alimentados *ad libitum* a partir del primer día de iniciada la prueba. Cada 24 horas se pesaron los rechazos. Posteriormente, se mezclaban con alimento nuevo para la siguiente oferta de alimento. Además de recibir las dietas, los animales permanecieron en potreros individuales (por dieta experimental), donde tuvieron períodos de ocupación de 10 días, en los cuales tuvieron la oportunidad de consumir forraje. Los cerdos mantenidos en corrales recibieron la dieta S-s.

Análisis de laboratorio

Los análisis proximales se realizaron de acuerdo con las técnicas descritas por la AOAC (1980) en el laboratorio de Nutrición de

Tabla 1. Composición y análisis calculado de las dietas experimentales.

Ingredientes (%)	Sorgo-soya	Sorgo-frijol
Pasta de Soya	22,85	12,26
Sorgo	70,33	55,18
Fríjol terciopelo	----	25,00
Aceite	3,06	3,70
Lisina	0,22	0,17
Metionina	----	0,04
Calcio	1,13	1,02
Ortofosfato	1,42	1,64
Tixolex	0,12	0,12
Sal	0,27	0,27
Minerales	0,05	0,05
Vitaminas	0,25	0,25
Carbadox	0,30	0,30
Análisis Calculado		
EB Mcal/kg	3,93	4,26
PC %	18,70	18,10
Lisina %	1,00	1,00
(Metionina + Cistina %)	0,53	0,49
Calcio	0,76	0,76
Fósforo	0,65	0,65
Fibra %	4,00	5,00
Cobre ppm	4,56	6,51

EB= Energía bruta, PC= Proteína cruda.

la FMVZ.

Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron: ganancia diaria de peso (GDP, kg/cerdo/día), consumo promedio de las alimento por cerdo por día (CMS, kg/cerdo/día), consumo promedio de forraje (CF, kg/cerdo/día), consumo total forraje y alimento (Ctotal, kg/cerdo/día) y conversión alimenticia (CA).

Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar, las variables GDP y CA tuvieron siete réplicas por tratamiento, y las variables CMS, Ctotal y CF tuvieron dos réplicas por tratamiento. Los resultados de las variables GDP, CA, CMS y CF fueron sometidas a un análisis de varianza y prueba de Duncan (Steel y Torrie 1985) utilizando el paquete estadístico SAS (1986).

RESULTADOS

Las dietas utilizadas en este experimento tuvieron una composición química similar: 18,70 y 18,10 % de proteína cruda (PC), 89,20 y 89,70% de materia seca (MS), 4,00 y 5,00% de fibra cruda (FC), 6,40 y 5,70% de cenizas y 3,93 y 4,26 Mcal/kg de energía bruta (EB) para las dietas sorgo-soya y sorgo-frijol, respectivamente (Tabla 1).

Hubo una menor concentración de PC y cenizas en el pasto presente luego del

pastoreo (8,40y 7,20%, respectivamente), en relación con el contenido previo a la entrada de los animales al potrero (10,10 y 8,00%, respectivamente). Sin embargo, la concentración de MS, FDN y FDA del pasto tendió a aumentar a la salida de los animales (47,80, 80,30 y 42,30%, respectivamente), con respecto a los valores encontrados en el pasto a la entrada de los animales en los potreros (36,90, 80,00 y 41,70%, respectivamente).

No se encontraron diferencias significativas en el consumo de MS entre los animales mantenidos en pastoreo alimentados con las dietas experimentales y los animales alojados en corral. De igual manera, no se encontraron diferencias en el consumo de forraje entre los animales que consumieron las dietas experimentales (Tabla 2).

Los animales alimentados con la dieta S-Ft presentaron una depresión del 16% en la ganancia diaria de peso con respecto a los animales alimentados en corrales, y los animales alimentados con S-S ganaron más que los alimentados con S-Ft, sin mostrar diferencias significativas ($P > 0,05$) (Tabla 2).

Los animales que fueron alimentados con la dieta S-Ft presentaron peor conversión alimenticia, 11% menor con respecto a los animales mantenidos en corrales; sin embargo los animales alimentados con S-S mostraron una mejor conversión alimenticia (3%) con respecto a los alimentados con S-Ft (Tabla 2);

Tabla 2. Comportamiento de cerdos en exterior alimentados con dos dietas diferentes y alimentados en corrales individuales con una dieta comercial.

Variables	Dietas		Corrales	E.E.D.
	Sorgo-soya	Sorgo-frijol		
CMS, kg/animal/día	3,00 ^a	3,08 ^a	3,63 ^b	0,021
CF, kg/animal/día	0,37 ^a	0,37 ^a	-	0,060
Ctotal, kg/animal/día	3,37 ^a	3,45 ^a	3,63 ^a	0,071
GDP, kg/animal/día	0,82 ^a	0,81 ^a	0,96 ^a	0,120
CA, kg	4,14 ^a	4,28 ^a	3,82 ^a	0,294

CMS = Consumo de la dieta, CF = Consumo de forraje, Ctotal = Consumo de la dieta + forraje, GDP = Ganancia diaria de peso,

CA = Conversión alimenticia, a Medias con letras en común no difieren significativamente ($P > 0,05$), E.E.D. Error estándar de la diferencia entre las medias.

estas diferencias no fueron significativas ($P > 0,05$).

DISCUSIÓN

Composición química de las dietas

Los valores de PC y MS del frijol terciopelo tratado coincidieron con los valores reportados por Ruiz (1999), mientras que la composición química del pasto estrella utilizado en estos experimentos fue similar a los hallazgos de Chamorro (1994).

Consumo de alimento

Los animales que fueron alimentados con la dieta S-Ft registraron mayor consumo que los animales alimentados con la dieta de S-S, pero sin presentar diferencias significativas. Esto posiblemente se debió a que el tratamiento por remojo con agua a la semilla de frijol terciopelo redujo su valor nutritivo y en consecuencia la biodisponibilidad de los nutrientes. Kumar y D'Mello (1995) y Abreu *et al.* (1998) señalaron que el proceso de eliminación de los factores tóxicos de ingredientes tiene como efecto secundario la

disminución del valor nutritivo. En consecuencia, Forbes (1995) mencionó que al existir una deficiencia o baja disponibilidad de algún nutrimento en la dieta, los animales tienden a incrementar el consumo de alimento. Esto podría explicar el mayor consumo de las dietas y el forraje en los animales alimentados con S-Ft con respecto a los animales alimentados con S-S. El consumo de los cerdos en corral coincide con los reportados por National Research Council (1988).

En el caso del consumo total de alimento, el forraje representó 11% del total de la dieta en ambos casos; consumos que coincidieron con los reportados por Chamorro (1994) para un nivel de inclusión de 10% de pasto estrella en dietas para cerdos en crecimiento. Esto indica que los cerdos en crecimiento y en exterior tienen un consumo máximo de forraje entre 10 y 15% del total de la dieta (Boada *et al.* 1984).

Ganancia diaria de peso

Los cerdos mantenidos en exterior y alimentados con las dietas experimentales no

mostraron diferencias significativas en su comportamiento productivo. Comparados con el grupo de cerdos mantenidos en corrales individuales, tampoco mostraron diferencias significativas.

Las ganancias diarias de peso indican que los cerdos alimentados con S-Ft ganaron menos peso que los alimentados con S-S y los mantenidos en corrales individuales. La diferencia en la ganancia de peso, con respecto a los animales mantenidos en corrales individuales fue 146 y 155 g, para los animales alimentados con S-S y S-Ft, respectivamente. Esto indica que los cerdos que tuvieron acceso al forraje ganaron menos peso. La inclusión de forrajes en la dieta de los cerdos puede disminuir la digestibilidad de la MS (Gargallo y Zimmerman 1980, Rodríguez *et al.* 1988). Además, la inclusión de forraje presenta efectos negativos en el consumo y/o utilización de la MS, MO, N y energía, ya que se ha encontrado que aumenta la tasa de pasaje del alimento a través del tracto digestivo y existe una baja disponibilidad del N y otros nutrimentos del forraje (Kass *et al.* 1980, Gargallo y Zimmerman 1980). Estos resultados coincidieron con los reportados por Chamorro (1994) en animales que tuvieron un nivel de inclusión de 15% de pasto estrella en la dieta.

Esta depresión del crecimiento probablemente también fue afectada por la presencia de algunos factores antinutricionales

(FAN's) o por una baja biodisponibilidad de nutrimentos de la dieta con S-Ft (Del Carmen *et al.* 1999, Ruiz 1999, Carew *et al.* 2003). Al respecto algunos autores reportan que la presencia de FAN en la dieta puede disminuir las ganancias diarias de peso (Rodríguez *et al.* 1988, Parson 1991, Jansman 1993).

Conversión Alimenticia

Los animales mantenidos en exterior presentaron en general mayor conversión alimenticia que los animales mantenidos en corrales. Estos resultados concordaron con los reportados por Chamorro (1994), quien mencionó que al incluir niveles de pasto mayores a 5%, la conversión alimenticia aumenta. Un factor que pudo influir en la baja eficiencia de los animales mantenidos en exterior fue el consumo de forraje, el cual tiene un efecto negativo en la utilización de los nutrimentos de la dieta, ya que disminuye la digestibilidad de la MS y PC e incrementa la excreción de N debido al efecto de arrastre del contenido intestinal fibroso. Las dietas ricas en forraje pueden incrementar la excreción de N y otros nutrimentos de origen dietético, debido a que pueden quedar atrapados físicamente en el contenido intestinal por un efecto de adsorción en las dietas fibrosas (Kass *et al.* 1980, Stanogias y Pearce 1985, Schulze *et al.* 1995).

Esta mayor conversión en los animales en exterior también se debió posiblemente al mayor gasto de energía de los cerdos en este

sistema. Al respecto, Noblet *et al.* (1993) mencionaron que los sistemas de producción de cerdos en exterior pueden incrementar los requerimientos de energía por el aumento del ejercicio.

Se puede concluir que el frijol terciopelo (tratado) incluido en 25% en la dieta de cerdos en sistemas de producción en pastoreo, en sustitución de dietas convencionales, es una buena fuente de nutrimentos que merece mayor atención.

REFERENCIAS

- Abreu, S. E., Armendariz, Y. I., Belmar, C. R., Cetina, G. R., Santos, R. R., Sarmiento, L. A. y Solorio, F. J. 1998. Notas de curso de nutrición de Monogástricos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 223 pp.
- Association of Official Analytical Chemists, AOAC 1980. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist. 13th Edit. William Horwitz (Ed.). Washington, D.C. 1018 pp.
- Boada, S. B., Lannes, G. M., Vargas, J. A., García, R., Rodríguez, M., Iglesias, R. y Azun, J. 1984. Nutrición animal II. La Habana. Ed. ICA. 658 pp.
- Caamal, A., Jimenez Osornio, J., Torres, A. and Anaya, A. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agronomy Journal* 93:27-36.
- Carew, L. B. Hardy, D., Weis, J., Alster, F., Mischler, S. A., Gernat, A. and Zakrzewska E. I. 2003. Heating raw velvet beans (*Mucuna pruriens*) reverses some antinutritional effects on organ growth, blood chemistry, and organ histology in growing chickens. *Agroecosystems* 1 (2-3): 267-275
- Chamorro, A. O. 1994. Comportamiento productivo de cerdos en etapa de finalización alimentados con niveles crecientes de pasto estrella de Africa (*Cynodon nlemfuensis*) en la dieta. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México. pp. 49-60.
- Del Carmen, J., Gernat, A. G., Myhrman, R. and Carew, L. B. 1999. Evaluation of raw and heated Velvet beans (*Mucuna pruriens*) as feed ingredients for broilers. *Poultry Science* 78:866-872.
- Forbes, M. J. 1995. The voluntary food intake and diet selection in farm animals. London, U.K. Ed. Butterworths. pp. 130-151.
- Gargallo, J. and Zimmerman, R. D. 1980. Effects of dietary cellulose and neomycin on function of the caecum of pigs. *Journal of Animal Science* 51: 121-126.
- Janardhanan, K., Gurumoorthi, P. and Pugalenthi, M. 2003. Nutritional potential of five accessions of a south indian tribal pulse *Mucuna pruriens* var *utilis*. I. The effect of processing methods on the

- content of L-Dopa, phytic acid, and oligosaccharides. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1 (2-3):141-152.
- Jansman, A. J. M. 1993. Tannins in feedstuff for simple-stomached animals. *Nutrition Research Reviews* 6: 209-236.
- Kass, H. C., Van Soest, D. J. and Pond, W. G. 1980. Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of the gastrointestinal tract. *Journal of Animal Science* 50: 175 – 191.
- Kumar, R. and D'Mello, J. P. F. 1995. Anti-nutritional factors in forage legumes In: *Tropical legumes in animal nutrition*. CAB International. UK. pp. 95-134.
- National Research Council 1988. *Nutrient requirements of swine*. 9 th rev. Ed. National Academy Press. Washington, D.C. pp. 2-49.
- Noblet, J., Shi, X. S. and Dubois, S. 1993. Energy cost of standing activity in sows. *Livestock Production Science* 34: 127-136.
- Parson, C. M. 1991. Disponibilidad de aminoácidos en alimento para aves. *Asociación Americana de la Soya*. ASA/México. A.N. No. 101. pp. 20.
- Rodríguez, N., Bocourt, R. y Rivieri, S. 1988. Indicadores digestivos en cerdos que consumen alto nivel de miel final con adición de fibra. 1. Digestibilidad aparente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 22: 73-78.
- Ruíz, S. B. 1999. Evaluación del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) sin tratar y tratado como ingrediente en dietas de cerdos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatan. México. pp. 17-42.
- Schulze, H., Van Leeuwen, P., Verstegen, M. W. A. and Van Der Berg, H. 1995. Dietary level and source of neutral detergent fiber and ileal endogenous nitrogen flow in pigs. *Journal of Animal Science* 73:441.
- Stanogias, G. and Pearce, G.R. 1985. The digestion of fibre by pig. *Brittish Journal of Nutrition* 53: 531-536.
- Statistical Analysis System, SAS. 1986. *SAS user's guide: statistics*. Cary, USA, SAS institute Inc. 629 pp.
- Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. 1985. *Bioestadística, principios y procedimientos*. Editorial Presencia Ltda. 2ª Edic. 622 pp.
- Versteeg, M., Amadji, F., Eteka, A., Houndekon, V. and Manyong, V. M. 1996. Flour for human consumption. Procedure for the preparation of the detoxified mucuna flour recommended by researchers in Benin Republic for human consumption. In: *Cover crops in West Africa: Contributing to sustainable agriculture*. IDRC/IITA/SG2000 Cotonou, Benin. 316 pp.