

Yuca ensilada como fuente de energía para cerdos en crecimiento[•]

Ensiled cassava as energy source for growing pigs

**Pedro Lezcano Perdigón, Dirlei Antonio Berto,
Silvio José Bicudo, Felipe Curcelli,
Priscila Gonzáles Figueiredo y Manuel Isidoro Valdivie Navarro**

¹Instituto de Ciencia Animal (ICA)
Carretera Central, Km 47 1/2

San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Facultade de Medicina Veterinaria - FMVZ/UNESP
Rua José Barbosa de Barros, 1780 Jardim Paraíso
18610-310 Botucatu – SP/ Brasil.

³Facultade de Ciencias Agronômicas – FCA/UNESP
Rua José Barbosa de Barros, 1780 Jardim Paraíso
18610-310 Botucatu – SP/ Brasil.

Tel.: (53) 599180 al 81 Ext.: 223 (53) 599410

*Correspondencia: plezcano@ica.co.cu

•Nota técnica

Resumen

Se condujeron dos experimentos para determinar el comportamiento de cerdos en crecimiento, comparando la dieta de maíz-soya con otra de raíz de yuca ensilada con agua o vinaza. Se utilizaron 16 cerdos de cruce comercial alojados en corrales individuales, mediante clasificación simple y dos tratamientos con ocho repeticiones/tratamiento. En el segundo trabajo se utilizaron 16 animales en similares condiciones, con vinaza para ensilar. No fueron encontradas diferencias significativas para la ganancia diaria (g) y conversión alimentaria (kg kg⁻¹). Se concluye que la raíz de yuca ensilada con agua y yogurt o vinaza, puede sustituir totalmente la energía del maíz para cerdos en crecimiento.

Palabras clave

Cerdos, ensilaje, maíz, yuca, vinaza.

Abstract

Two experiments were carried out to determine the performance of growing pigs comparing soybean-corn and cassava root liquid silage with water or vinasses. 16 commercial breed pigs were used allocated in individual cages according to a simple classification with two treatments and eight repetitions by treatment. Similar animals were used in the second experiment with two treatments with vinasses for the silage. There were no significant differences in daily weight gain (g) and feed conversion (kg kg⁻¹) for the growing period. In conclusion, the cassava root silage with water and yogurt or with vinasses totally substitutes the corn energy used for growing pigs.

Keywords

Pigs, silage, corn, cassava, vinasses.

El maíz (*Zea mays*) se encuentra entre el grupo de los granos energéticos más importantes para el animal a nivel mundial. Diversas causas han motivado que en los últimos años, su precio en los mercados haya subido vertiginosamente; motivo por el cual, se hace insostenible la producción de carne y motiva la introducción de otros alimentos que abaraten los costos de producción (Carvalho *et al.*, 1999; Silva *et al.*, 2008; Buitrago y Lockett, 1999; Zacarías, 2012).

Uno de los alimentos que más se han estudiado para sustituir el maíz lo constituye la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en forma de harina para cerdos y aves o ensilada, por el método tradicional para cerdos y otras especies (Buitrago, 1990; Almaguel *et al.*, 2011; Hermida, 2012 y Rodríguez, 2013).

Recientemente en Cuba, Rodríguez (2008) divulgó, en forma de plegable, una experiencia iniciada por campesinos de la región central del país; ésta consiste en moler la yuca e introducirla en tanques plásticos con agua adicionada hasta taparla y un inóculo de yogurt a razón de un litro de éste por cada 50 kg de yuca. El nuevo producto se dejó en reposo durante siete días, a partir del cual, se comenzó a ofertar principalmente a cerdas gestantes y cerdos en crecimiento, desde los 20 kg de peso vivo.

La nueva forma de emplear la yuca comenzó a ganar adeptos motivado por varios aspectos, entre los que sobresalen: fácil preparación, se conserva durante meses sin temor a su descomposición y los animales lo consumen bien en altas proporciones con respuestas significativas en la ganancia media diaria de los animales; además de poder emplear yuca no apta para el consumo humano por diversas causas.

Por todo lo anterior, se procedió a ejecutar dos trabajos experimentales, con el objetivo de comparar, en el primero, la raíz de yuca ensilada con agua y yogurt como única fuente de energía, más suplementación con soya, vitaminas y minerales, con una dieta clásica con base de maíz y soya; y en el segundo, comparar la raíz de yuca ensilada con la vinaza de las destilerías de alcohol, más suplementación con torta de soya, minerales y vitaminas.

Los experimentos se ejecutaron en el sector de suinicultura de la Universidad Estadual Paulista (UNESP), Finca Lageado, Botucatu-SP (Brasil), durante los meses de abril y julio de 2011.

La instalación utilizada fue del tipo abierta de 2.5 m de altura, piso de cemento, muros de bloques a 1.5 metros de altura, para la protección del viento y lluvia. Los corrales de acero lisos de 2.5 m², el comedero de concreto y el agua de consumo por bebederos automáticos del tipo chupón. La instalación empleada disponía sólo de 16 corrales individuales, motivo por el cual, se ejecutaron dos pruebas para conocer si podían existir diferencias entre emplear agua y yogurt o vinaza.

En el primer experimento, la yuca con cáscara fue molida y situada en tanques plásticos de 220 litros de capacidad; se adicionó agua hasta taparla y yogurt natural, a razón de 1 litro por cada 50 kg de yuca ensilada, la cual se comenzó a ofertar a los animales a partir de los siete días de procesada. La proporción de yuca molida en cada tanque fue de 150 kg y 50 litros de agua.

El primer experimento se condujo durante la fase de crecimiento (25 a 60 kg de peso vivo) y una duración de 42 días.

Se utilizaron 16 cerdos mestizos de 25 kg de peso vivo de las razas Yorkshire x Landrace, ocho machos castrados y ocho hembras, con ocho repeticiones por tratamiento; se utilizó una clasificación simple y los resultados se procesaron mediante el paquete estadístico Infostat versión 1 (Di Rienzo *et al.*, 2011).

Las raíces de yuca se adquirieron de una fábrica de harina para consumo humano y la variedad fue la IAC-13, con 15 meses de edad. Las raíces con cáscara fueron picadas en una máquina de cuchillas que trabaja a una velocidad de 2,000 rpm.

El segundo experimento fue conducido en la misma nave descrita anteriormente, con 16 animales mestizos de igual cruce comercial que el anterior, ocho machos castrados y ocho hembras, con peso medio de 22.5 kg. La única diferencia en este experimento fue que el líquido empleado para ensilar fue la vinaza, procedente de la destilería del alcohol del complejo sucro-alcoholero São Manuel, distante aproximadamente a 30 km.

Se empleó una escala de alimentación de acuerdo a las exigencias nutricionales de los animales, según Rostagno *et al.* (2005). Los animales se pesaron individualmente cada 14 días y los índices evaluados fueron: la ganancia media diaria (g) y la conversión alimenticia (kg MS/ kg aumento). El consumo diario de alimento se corresponde con la escala antes mencionada.

No hubo muertes, desechos u otras anomalías en los animales durante el tiempo que duraron ambas pruebas, presentando una excelente salud.

Los indicadores del comportamiento animal para el peso inicio, final, ganancia diaria y conversión alimenticia en la primera prueba, aparecen en el cuadro 1. No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los indicadores medidos, lo que demuestra que la yuca ensilada en forma líquida, por este método, es capaz de sustituir eficientemente toda la energía del maíz en cerdos en crecimiento, independientemente del alto potencial de crecimiento que tengan los animales, como se demuestra en este caso.

El consumo diario de alimento fue el planificado sin sobrantes en los cuadros, pues los animales consumieron todo el alimento ofertado, según los cálculos realizados de las tablas publicadas para cerdos y aves, por Rostagno *et al.* (2005).

Cuadro 1
Comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento
en el primer experimento, alimentados con dieta tradicional (maíz-soya),
núcleo proteico-minero vitamínico (NPVM + yuca) ensilada con agua y yogurt.

Indicadores	Maíz soya	NPVM + yuca ensilada con agua y yogurt	ES±
Peso inicial (kg cerdo ⁻¹)	25.36	26.01	0.40
Peso a 42 días (kg cerdo ⁻¹)	61.24	60.74	0.42
Consumo de alimento, kg/día base húmeda	2.2	0.9-6.0	-
Ganancia diaria a 42 días (g cerdo ⁻¹ día ⁻¹)	850	827	14
Conversión MS a 42 días, kg/kg ⁻¹	2.36	2.60	0.16

En el segundo experimento se emplearon las mismas dietas, con la única diferencia que el líquido para ensilar fue la vinaza de las destilerías de alcohol. Para el comportamiento de los animales (cuadro 2), tampoco se encontraron diferencias significativas para los indicadores medidos; y prueban que la vinaza de las destilerías de alcohol es un excelente preservante para ser empleado en este tipo de tecnología de alimentación; el pH estuvo ácido y estable durante meses después de producido el ensilaje, sin ningún tipo de putrefacción o rechazo de los animales para consumir el alimento, aspecto que ratifica su uso por este concepto.

Cuadro 2
Comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento
en el segundo experimento, donde fueron utilizados maíz-soya,
núcleo proteico-mineral-vitamínico (NPMV) + yuca ensilada con vinaza.

Indicadores	Maíz soya	NPVM + yuca ensilada con vinaza	ES±
Peso inicial (kg cerdo ⁻¹)	21.80	22.00	0.12
Peso a 42 días (kg cerdo ⁻¹)	58.80	57.20	0.28
Ganancia diaria a 42 días (g cerdo ⁻¹ día ⁻¹)	833	837	3
Consumo de alimento, kg día, húmeda	2.2	0.9-6.0	-
Conversión MS a 42 días (kg/ kg ⁻¹)	2.45	2.50	0.03

La raíz de yuca ensilada por los métodos tradicionales ha sido empleada en cerdos, por Montaldo y Gunz (1985) y Carvalho *et al.* (1999), con resultados satisfactorios; y en conejos, por Silva *et al.* (2008).

El método de ensilado con agua y yogurt o vinaza también ha sido reportado por Almaguel *et al.* (2010; 2011), y por Salguero (2012); pero no había sido sustituida totalmente toda la energía del maíz, ni habían logrado ganancias tan altas en la fase de crecimiento, lo cual se debe al alto potencial de crecimiento que presentan los animales, como se explicó anteriormente.

Entre las ventajas que se pueden mencionar para este método de ensilado de la yuca, se encuentra: la fácil preparación por los pequeños y medianos productores, tiempo de conservación (más de seis meses) y el costo menor de producción de la yuca (Silva *et al.*, 2008).

Una posible preocupación respecto del uso de la yuca consiste en la presencia de glucósidos cianogénicos, que puede ser alta o baja en dependencia de que se trabaje con yuca amarga o dulce. Según Soares (2003), la yuca ensilada por el método tradicional, el ácido cianhídrico se genera por la hidrólisis ácida, liberándose el 65% de éste después de 29 días de ensilado. En el presente estudio, el ácido cianhídrico bajó de 79.60 a 44.40 ppm después de siete días de ensilado, nivel no tóxico para ninguna especie de animales domésticos.

En Cuba, la vinaza concentrada de las destilerías de alcohol fue estudiada como aditivo en aves, por Hidalgo *et al.* (2009) y como alimento en cerdos, por Mora *et al.* (2013), quienes reportaron excelentes resultados en la mejora del comportamiento animal, así como en la reducción de muertes y diarreas en animales jóvenes de estas especies; tales resultados se asocian con un ambiente no prolífero para coliformes patógenos que no viven en un pH ácido, como es el caso de la vinaza.

Otros resultados importantes con la vinaza en la alimentación de cerdos han sido divulgados por Sarria y Serrano (2010).

Todas las vinazas que se generan en los procesos fermentativos para producir aguardientes y alcohol tienen en común la producción de ácidos orgánicos, que son los responsables de un pH entre 3.5 y 4.5; y pueden diferenciarse en el porcentaje de sólidos de la vinaza, que depende de la fuente de energía que se utilizó.

En el caso de este trabajo, la vinaza empleada se considera menos agresiva al medio ambiente, al tener solamente 2.5% de sólidos totales, por ser un producto de la fermentación del jugo de la caña de azúcar, el cual contiene menos impurezas; y por tal motivo, es muy utilizada como abono orgánico en la caña de azúcar. De todas formas, quedó demostrado que al emplear la vinaza como preservante, ella contribuye a darle otro uso a este contaminante que presenta niveles altos de Demanda Química de Oxígeno (DQO).

Se debe considerar que, aunque todos los que han publicado acerca de esta nueva tecnología se refieren al pequeño y mediano productor, en los momentos actuales más de 100 productores de convenio que sobrepasan las 100 t/año, emplean este proceso a partir de la creación de almacenaje, disponibilidad de yuca y balance de la cantidad de yuca a sembrar.

En el trabajo realizado, por no emplear un número grande de animales, no se realizó análisis económico; pero el costo de la t de yuca base seca fue un 50% más barato que la tonelada de maíz, y al vender los cerdos al frigorífico, los cerdos alimentados con ensilaje dieron ganancias, mientras los alimentados con maíz tuvieron pérdidas.

Finalmente, es destacable también cómo este proceso puede emplear yuca no apta para el consumo humano; lo que, unido también al empleo de la vinaza, la hace amigable con el medio ambiente.

Se considera que la raíz de yuca con cáscara ensilada en forma líquida con agua y yogurt o con vinaza de las destilerías de alcohol, es capaz de sustituir toda la energía del maíz en forma eficiente en la especie porcina en cerdos en crecimiento, al lograr elevadas ganancias de peso vivo.

Agradecimientos

A la CAPES, por el financiamiento del proyecto CAPES MES CUBA No. 107/10.

Literatura citada

- Almaguel, R. E.; Piloto, J. L.; Cruz, E.; Rivero, M. y Ly, J. (2010). Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento ceba alimentados con ensilado enriquecido de yuca (MEC). *Revista Comp. De producción porcina* Vol. 13(3).
- Almaguel, R. E.; Piloto, J. L.; Cruz, E.; Mederos, C. M. Y. y Ly, J. (2011). Utilización del ensilaje artesanal de yuca como fuente energética en dietas para cerdos de engorde. *Livestock Research for Rural Development* 23(1). <http://www.lrrd.org/lrrd23/1/alma23001.htm> (Consultado el 10 de octubre de 2012).
- Buitrago, J. A. (1990). *La yuca en la alimentación animal*. Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 446 pp.
- Buitrago, J. A. y Luckett, L. (1999). Potencial de la yuca industrial para la producción de alimentos animales. Publicación de la *Asociación Americana de la soya*, Cali. 27.
- Carvalho, L. E.; Galella, J. A.; Pinheiro, M. J. P.; Espaindola, G. B. y Bastos, F. J. S. (1999). Efeitos da utilização de Raspa Integral de Mandioca Seca ao Sol no Desempenho de Suínos em Crescimento. *Revista Científica de Produção Animal*. 1(2): 139-146.
- Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; González, L. y Robledo, C. W. (2011). InfoStat (versión 2011). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. En: <http://www.infostat.com.ar> (Consultado el 20 de marzo de 2012).
- Hermida, H. (2012). *Evaluación de la harina de yuca (Manihot esculenta Crantz) como componente energético en la ceba de pollos machos camperos K₅₃*. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencia Animal, Cuba. 56 pp.
- Hidalgo, K.; Rodríguez, B.; Valdiviá, M. y Febles, M. (2009). Utilización de la vinaza de destilería como aditivo para pollos en ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 43(3): 281-284.

- Montaldo, A. y Gunz, T. (1985). *La yuca o mandioca en la alimentación animal*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica. 386 pp.
- Mora, L. M.; Hidalgo, H. R. K.; Ly, J. y Rodríguez, Y. (2013). Utilización de vinazas de destilerías concentradas en la alimentación de cerdos en Cuba. *Revista Computarizada de producción Porcina*. 20(3).
- Rodríguez, S. (2008). Plegable instructivo de divulgación a productores porcinos en Cuba, 1000 plegables.
- Rodríguez, N. R. (2013). *La yuca (Manihot esculenta Crantz) como fuente de energía en piensos locales para pollos sintéticos tipo campero Holguín*. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencia Animal, Cuba. 76 pp.
- Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T. y Donzele, J. L. (2005). *Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais*. UFV. Viçosa, Brasil, 186 pp.
- Salguero, J. C. (2012). *Evaluación de ensilaje de yuca más agua, más yogurt y ensilaje de yuca y vinaza de destilerías de alcohol en la alimentación de cerdos en crecimiento*. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 54 pp.
- Sarria, P. y Serrano, C. V. (2010). Valor nutricional para cerdos de la vinaza generada en la producción de alcohol carburante de caña de azúcar en Colombia. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. 17(4): 300-315.
- Silva, R. B.; Freitas, E. R.; Fuentes, M. F. F.; López, I. R. V.; Lima, R. C. y Becerra, R. M. (2008). Composição química e valores de energia metabolizável de subprodutos agroindustriais determinados com diferentes aves. *Acta Scientiarum Animal Scientiarum*. 30(3): 269-275.
- Soares, J. G. C. (2003). Silagen de maniçoba: uma excepcional. En: [htt:// www. Cpatsa. Embrapa. br/ artigos/maniçoba.html](http://www.Cpatsa.Embrapa.br/artigos/maniçoba.html) (Consultado el 12 de septiembre de 2012).
- Zacarías, J. B. (2012). *Alimentación de pollos de engorde, gallinas ponedoras y sus remplazos com harina de yuca (Manihot esculenta Crantz) y aceite de palma africana (Elaeis guineensis Jacq.) com impacto econômico para Angola*. Tesis doctoral. Instituto de Ciencia Animal, Cuba. 108 pp.

Recibido: Abril 11, 2014

Inicio de arbitraje: Mayo 12, 2014

Dictamen para autor: Junio 19, 2014

Aceptado: Agosto 13, 2014



Título: *Rastro de rostro*

Autor: Adoración Palma (2manoS)

Técnica: Mixta (bolígrafo y lápiz de cera sobre papel)

Año: 2014