

Efecto de los granos de destilería deshidratados con solubles (DDGS) en la excreción de nutrientes en cerdos en crecimiento. Nota técnica

Mayuly Martínez, M. Castro, Lourdes Savón, Lázara Ayala, Sobeida Castañeda y J. Achán

Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana

Correo electrónico: mayulym@ica.co.cu

Para determinar el efecto de los granos de destilería deshidratados con solubles (DDGS) en el contenido de materia seca (MS), la excreción de nitrógeno (N) y fósforo (P) en las heces de cerdos en crecimiento, se utilizaron 256 cerdos Yorkshire-Landrace x L₃₅, de 33 d de edad y peso promedio de 8-9 kg. Sobre la dieta base de maíz-soya se incluyeron cuatro niveles de DDGS: 0, 10, 20 y 30 %. El contenido de materia seca se incrementó significativamente ($P < 0.001$) con los niveles de DDGS, mientras que la excreción y la retención aparente de N no tuvieron alteración. La excreción de P aumentó ($P < 0.001$) en correspondencia con el mayor consumo ($P < 0.01$) del mineral. Sin embargo, la retención aparente no varió. Se concluye que la inclusión de hasta 30 % de DDGS en la dieta de cerdos aumentó el contenido de MS en las heces, no influyó en la excreción de N e incrementó la excreción de fósforo, debido al mayor consumo del mineral.

Palabras clave: DDGS, cerdos en crecimiento, materia seca, heces, excreción, nitrógeno, fósforo.

El reciente incremento de la producción de etanol, liderado por los Estados Unidos, a partir de la utilización de cereales, implica un aumento importante de la disponibilidad de subproductos de destilería. En los últimos diez años, la tecnología de estas industrias ha experimentado modificaciones que han influido directamente en la calidad de los granos de destilería deshidratados con solubles. Según Stein (2007), uno de los principales beneficios de este subproducto es el incremento en la biodisponibilidad del fósforo (de 21.5 % en el maíz a 59 % en los DDGS). Ante esta realidad, se han desarrollado varias investigaciones acerca de la inclusión de los DDGS en la dieta de los cerdos, dirigidas a observar el comportamiento de los animales y a determinar la digestibilidad de los nutrientes que componen los DDGS, así como a controlar la emisión de olores perjudiciales para el medio ambiente.

Al considerar el incremento de las producciones de cerdos y aves a nivel mundial, y el consiguiente aumento de la contaminación del medio ambiente, debido a la excreción de nitrógeno (N) y fósforo (P) por parte de es-

tas especies, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de los DDGS en el contenido de materia seca y en la excreción de nitrógeno y fósforo en las heces de cerdos en crecimiento.

El estudio se realizó en la Unidad Porcina del Instituto de Ciencia Animal. Se utilizaron 256 cerdos de ambos sexos (Yorkshire-Landrace x L₃₅), con peso vivo inicial entre 8 y 9 kg, ubicados a razón de ocho cerdos por corral, con ocho corrales por tratamiento. Los tratamientos fueron: 0, 10, 20 y 30 % de DDGS en la dieta. Las dietas se elaboraron de acuerdo con los requerimientos para esta categoría, según el NRC (1998) (tabla 1). Los cerdos consumieron como promedio 1.20 kg de alimento, ofrecido en dos raciones (8:00 a.m. y 2:00 p.m.).

El aporte de nutrientes de las dietas se determinó a partir de 20 muestras aleatorias. Se utilizaron los métodos descritos por AOAC (2000) para materia seca (MS), nitrógeno (N), calcio (Ca) y fósforo (P). Para la determinación de la fibra se utilizaron los procedimientos descritos por Anon (1980). En la tabla 2 se muestran los

Tabla 1. Composición de las dietas estudiadas

Ingredientes	0 % DDGS	10 % DDGS	20 % DDGS	30 % DDGS
Harina de maíz	56.16	49.93	45.65	40.44
Harina de soya	39.75	35.27	30.51	25.71
DDGS	-	10.00	20.00	30.00
Aceite vegetal	1.29	2.00	1.04	0.90
CaCO ₃	1.00	1.00	1.00	1.00
Ca ₂ PO ₄	1.00	1.00	1.00	1.00
Sal común	0.30	0.30	0.30	0.30
Premezcla ¹	0.50	0.50	0.50	0.50
L-Lisina	-	-	-	0.15
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

¹Premezcla: Vitaminas: A-2.7.10⁶UI, B₁-350 mg, B₂-1000 mg, B₆-625 mg, B₁₂-4.4 mg, D₃-6.8.10⁵, E-5100 mg, K₃-450, Ác. Pantotenico-5500 mg, Ác. Fólico-100 mg, Ác. Nicotínico-6900 mg, Biotina-70 mg/Minerales: Co-112.5 mg, Cu₂O₃-5100 mg, FeCO₃-40800 mg, I-150 mg, Mn-23400 mg, ZnO-51700 mg, Se-30 mg, Antioxidante-50000 mg.

Tabla 2. Aporte de nutrientes analizado de las dietas estudiadas

Nutrientes	0% DDGS	10% DDGS	20 % DDGS	30% DDGS	EE y Sig.
MS, %	88.88	89.48	88.81	89.17	0.39
PB, %	21.51 ^a	21.85 ^b	21.45 ^a	21.88 ^b	0.08***
FB, %	3.12 ^a	4.49 ^b	5.43 ^c	5.65 ^d	0.06***
Ca, %	0.70 ^a	0.70 ^a	0.74 ^b	0.76 ^b	0.01***
P, %	0.26 ^a	0.33 ^b	0.32 ^b	0.36 ^c	0.07***

^{a,b,c,d} Medias con letras diferentes difieren entre sí a $P < 0.05$

*** $P < 0.001$

resultados obtenidos, según las formulaciones de cada dieta experimental.

Después de siete días de adaptación y consumo estable del alimento por parte de los animales, se tomaron 24 muestras de excretas/tratamiento y se almacenaron a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Posteriormente, se secaron en estufa a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, se molieron hasta un tamaño de partícula de 1 mm y se les determinó materia seca (MS), fósforo total (Pt) y nitrógeno (N), según los procedimientos descritos por AOAC (2000).

En el tratamiento estadístico del experimento, para las determinaciones en los alimentos se tuvo en cuenta el análisis de varianza, y para la excreción de nutrientes un diseño de bloques al azar, con cuatro réplicas por tratamiento. Los resultados se procesaron mediante el sistema de cómputo INFOSAT (Balzarini *et al.* 2001). Las diferencias entre las medias fueron docimadas con el Test de Rangos Múltiples de Duncan (1955).

Para el cálculo de la retención aparente (RA) se utilizó la siguiente fórmula (Hurvatz 1984):

$$RA, \% = \frac{\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente heces}}{\text{nutriente ingerido}} * 100$$

El contenido de MS en las heces se incrementó significativamente ($P < 0.001$) con la inclusión de los DDGS (tabla 3) asociados al nivel de fibra en las dietas, pues según Savón *et al.* (1999) una de las propiedades físicas de la fibra es la capacidad de retención de agua. Esto reduce la humedad en las deyecciones de los animales, cuando se eleva este componente en la dieta. Al respecto, Pedersen *et al.* (2007) señalan que la fibra presente en el maíz no se transforma durante el proceso de producción de etanol, y se concentra en los DDGS, al igual que el resto de los componentes. Por tanto, los niveles de fibra en la dieta donde se incluyen son significativamente altos.

Con la utilización de dietas isonitrogenadas y la regulación del suministro de alimentos, el consumo de N fue similar entre tratamientos, así como su excreción (tabla 3). La retención aparente (figura 1) tampoco difirió en-

Tabla 3. Efecto del nivel de DDGS en el contenido de MS en las excretas y en el consumo y excreción de N y P.

Indicadores	Niveles de inclusión DDGS, %				ES±Sign
	0	10	20	30	
MS excretas, g/d	88.21 ^a	94.03 ^b	96.06 ^b	96.13 ^b	0.76***
Nitrógeno					
Consumo N, g/d	35.70	35.70	35.70	35.70	0.57
Exc. fecal N, g/d	1.75	1.73	1.75	1.72	0.09
Fósforo					
Consumo P, g/d	3.10 ^a	3.70 ^b	4.20 ^b	4.80 ^c	0.11**
Exc. fecal P, g/d	1.71 ^a	1.70 ^a	1.93 ^b	2.08 ^c	0.03***

^{a,b,c} Medias con letras diferentes difieren entre sí a $P < 0.05$

** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

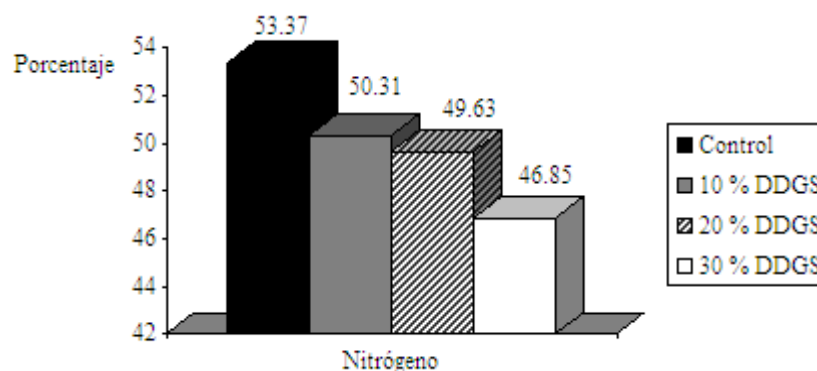


Figura 1. Retención aparente de nitrógeno

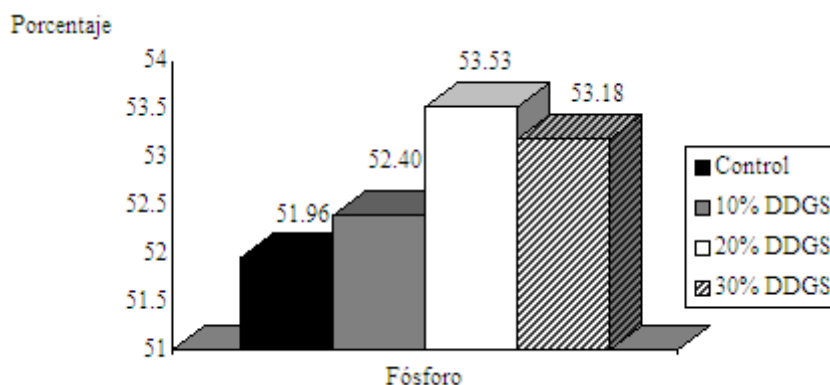


Figura 2. Retención aparente de fósforo

tre tratamientos, a pesar del incremento en el contenido de MS de las heces. Esto puede estar dado por el aporte de vitaminas, levaduras y otros componentes beneficiosos de los DDGS (Shurson 2007). Spiels (2001) obtuvo mayor excreción de este nutriente, al incluir 20 % de DDGS en la dieta, lo que atribuyó a la reducción de la digestibilidad de la proteína en dietas isonitrogenadas con libre acceso.

Los resultados de este estudio indican que el consumo de N estuvo acorde con las necesidades de los cerdos en estudio, pues el acceso a la ración fue restringido. No obstante, en uno u otro caso, la contaminación ambiental por la excreción de N no es preocupante porque la introducción de alimentos fibrosos, como son los DDGS, produce incremento en la microflora del tracto posterior. Esta degrada los materiales nitrogenados provenientes del íleon y los convierte en proteína microbiana, y como tal se excreta, con la consecuente reducción de la emisión de N al medio ambiente, en forma de amoníaco (Souffrant 2001).

El consumo de fósforo se incrementó ($P < 0.01$) en las dietas con DDGS, con respecto al control. Al aumentar la inclusión del subproducto por encima de 10 %, se elevó la salida fecal de P, lo que se corresponde con mayor consumo del mineral (tabla 3). La retención aparente no representó diferencias significativas, lo que sugiere mayor eficiencia de utilización de fósforo en los tratamientos con DDGS, si se comparan con el control basado en maíz y soya (figura 2).

Estos resultados se fundamentan en informes de Whitney *et al.* (2001) sobre la mejora en la disponibilidad de fósforo en los DDGS, debido a la fermentación industrial que le da origen, durante la cual las fitasas microbianas hidrolizan el fitato del maíz. En este sentido, Pedersen *et al.* (2007) refieren que la concentración de fósforo en los DDGS es aproximadamente 0.60 %, y la digestibilidad total en el tracto de 59 %. Estas características de los DDGS permiten reducir la suplementación de fósforo inorgánico y, por ende,

los costos de las dietas y la excreción al ambiente, por lo que se sugiere que sean consideradas al realizar formulaciones con este subproducto, para esta y otras categorías porcinas.

Se concluye que a pesar de que el contenido de MS en las heces fue superior en las dietas donde se incluyeron los DDGS, hubo efecto positivo en la eficiencia de utilización de los nutrientes, lo que permitió no encontrar diferencias en la excreción de nitrógeno. La excreción de fósforo aumentó significativamente, debido al mayor consumo del mineral, por lo que al realizar una formulación para cerdos debe tenerse en cuenta el incremento de su biodisponibilidad en los DDGS.

Referencias

- Anon. 1980. Metodología para las tablas de composición. Ciudad de La Habana. 105 p.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistries. 17th Edition. Arlington, Virginia
- Balzarini, G. M., Casanoves, F., Di Rienzo, I. A., González, L. A. & Robledo, C. W. Software estadístico. 2001. Manual de usuario. Versión 1. Córdoba, Argentina.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple ranges and multiple F test. Biometrics 11:1
- Hurvatz, S. 1984. Estimation of net phosphorus utilization by the slope method. J. Nutr. 103:875
- N.R.C. 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10thed. National Academy Press. Washington, D.C.
- Pedersen, C., Boersma, M.G. & Stein, H.H. 2007. Digestibility of energy and phosphorus in ten samples of distillers dried grains with solubles fed to growing pigs. J. Anim. Sci. 85:1168
- Savón, L., Gutiérrez, O., González, T. & Orta, M. 1999. Manual de caracterización físico-química de alimentos. Ed. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Shurson, G. 2007. Beneficios y limitaciones de alimentar al porcino con DDGS de maíz. SUI 41: 22
- Souffrant, W.B. 2001. Effect of dietary fiber on ileal digestibility and endogenous excretion losses in the pig. Anim. Feed Sci. Tech. 90:95
- Spiels, M. 2001. Evaluation of the Feeding Value of Distillers Dried Grains with Solubles for Swine. M. Sc. Thesis. University of Minnesota. 139 pp.

- Stein, H.H. 2007. Distillers dried grains with solubles (DDGS) in diets fed to swine. Swine Focus-001. Department of Animal Science. University of Illinois. 8 pp.
- Whitney, M.H., Spiels, M.J. & Shurson, G.C. 2001. Availability of phosphorus of distiller's dried grains with solubles for growing swine. J. Anim. Sci. 79:108

Recibido: 8 de junio de 2009