

ACEPTABILIDAD Y PATRÓN DE CONSUMO EN CERDOS ALIMENTADOS CON NIVELES VARIABLES DE DERIVADOS DE GRANOS DE DESTILERÍA CON SOLUBLES (DDGS) EN LA DIETA

Díaz C.¹; Macías M.; García J.; Martínez, O.

¹Instituto de Investigaciones Porcinas, Carretera del Guatao km 1, Punta Brava, La Habana, Cuba
E-mail: iip@enet.cu

Recibido: 5/7/2007 Aceptado: 14/9/2007

RESUMEN

Para estudiar la aceptabilidad y el patrón de consumo de la inclusión de Derivados de Granos de Destilería con Solubles (DDGS) en dietas para cerdos, se utilizaron 8 cerdos híbridos, machos castrados con un peso vivo promedio de 35 kg. Los cerdos fueron distribuidos según un doble cuadrado latino 4 x 4. Los tratamientos fueron cuatro niveles de inclusión en la dieta de DDGS (0, 10, 20 y 30 %). El consumo fue restringido a 0.8 kg MS por kg^{0.75}/día y el agua fue suministrada *ad libitum*. El experimento duró 24 días y cada uno de los 4 periodos de 6 días fue dividido en 3 días de adaptación a las dietas y tres días de muestreo. La inclusión hasta el 30 % de DDGS no marcó diferencias significativas ($P < 0.05$) en ninguno de los índices del patrón de consumo estudiados. Sólo se hallaron diferencias significativas ($P < 0.01$) en las visitas al comedero en el 30% de inclusión relacionado con los restantes niveles; sin embargo, esto solo provocó irregularidades poco evidentes en el gráfico de frecuencia de ingestión. El tiempo y velocidad de ingestión no fueron afectados en grado alguno. No se halló interrelación entre la capacidad de retención de agua y los índices del patrón de consumo estudiados. Se demostró la aceptabilidad de las dietas hasta un 30 % de inclusión de DDGS.

PALABRAS CLAVE: cerdos, patrón de consumo, derivados de granos de destilería con solubles, capacidad de retención de agua.

SUMMARY

ACCEPTABILITY AND PATTERN OF FEED INTAKE IN PIGS FED DIFFERENT LEVELS OF DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLE (DDGS) IN THE DIETS

The effects of addition of dried condensed distillers soluble (DDGS) on feed acceptability and pattern of intake were studied in eight crossbred, castrate males of 35 kg mean live weight, distributed in a replicated 4 x 4 Latin squared design. The treatments were four levels of DDGS (0, 10, 20 and 30 %) included in the diet. Feed intake was restricted to 0.8 kg DM per kg^{0.75}/day and water was provided *ad libitum*. The experiment lasted 24 days with each of the three 6-days/ periods divided between 3 days for diet adaptation and 3 days for sampling. The inclusion up to the 30 % did not show significant differences ($P < 0.05$) in any of the feed intake pattern indices studied, only was found significant different ($P < 0.01$) in the feeder visitor for 30% of inclusion in referent to the others levels; nevertheless, only low disturbance was show in the ingestion frequency graphics. The time and velocity of ingestion they were not affect in any grade. The acceptability of a diet with 30 % addition of DDGS was show.

KEY WORDS: pigs, pattern of feed intake, distillers dried grains with soluble, water holding capacity.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción de etanol a partir de la fermentación de granos ha ido incrementando. Este proceso genera subproductos que han sido utilizados en la alimentación animal. Entre el año 2000 y 2004, la producción de granos de destilería se duplicó a más de 7.3 millones de toneladas métricas según fue informado por el Instituto Kaiser (2006). Los granos de destilería han sido utilizados en la alimentación del ganado vacuno, sin embargo, se cuenta con poca información sobre el uso de este subproducto en la alimentación de cerdos, a pesar de considerarse un alimento con creciente disponibilidad y características específicas que ameritan el estudio de su posible inclusión en la dieta de los cerdos. Aún así, el nivel de inclusión de estos alimentos en las dietas de los cerdos es limitado, ya que son de naturaleza variable en cuanto a su composición bromatológica y calidad en general, producto del propio proceso llevado a cabo durante la extracción de etanol (Shurson *et al.*, 2005).

El consumo del alimento pudiera estar limitado, afectándose en mayor o menor grado según sea la textura,

palatabilidad y otras características del mismo (Ly, 1979). Es conocido que el nivel de consumo es uno de los factores que modifican los rasgos de comportamiento y digestibilidad del alimento (Piloto y Ly, 2001). El objetivo de este trabajo fue valorar el nivel de aceptación de Derivados de Granos de Destilería con Solubles, (denominado a partir de las siglas en inglés como DDGS) en dietas para cerdos en crecimiento-ceba, así como caracterizar el patrón de consumo en los cerdos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 8 cerdos machos castrados con un peso corporal promedio de 35 kg, distribuidos en 4 tratamientos según un diseño de doble cuadrado latino 4 x 4. Los tratamientos fueron: un control donde solo se utilizó una dieta básica de maíz y soya y tres tratamientos donde se sustituyó un 10, 20 y 30 % de la dieta por Derivados de Destilería con Solubles (DDGS) respectivamente. El contenido de nutrientes del DDGS así como la composición y análisis bromatológico de la dieta aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición y análisis bromatológico de las dietas Experimentales y del DDGS, % BS.

Ingredientes	DDGS				
	0	10	20	30	DDGS
Harina de maíz	73.90	68.89	67.07	62.00	
Harina de soya	22.48	16.49	9.4	4.38	
Fosfato de calcio	2.5	2.5	2.5	2.5	
Cloruro de sodio	0.5	0.5	0.5	0.5	
Vitaminas, minerales ¹	0.5	0.5	0.45	0.45	
Cloruro de colina	0.12	0.12	0.08	0.09	
Análisis					
Materia Seca	89.41	89.54	89.61	89.54	90.97
N x 6.25	16.93	15.93	17.18	16.25	26.93
Fibra cruda	3.65	4.90	5.02	5.87	9.98
CRA, g H ₂ O/ g MS ²	1.50	1.49	1.48	1.48	1.69

¹Contenido (kg¹); Vitamina A, 600 UI; Vitamina D₃, 160 UI; Vitamina E, 10 mg; Vitamina B₁, 2 mg; Vitamina B₂, 3 mg; Vitamina B₆, 15 mg; Vitamina B₁₂, 0.025 mg; ácido pantoténico, 5 mg; Vitamina K₃, 2 mg; ácido fólico, 0.5 mg; cobalto, 0.4 mg; hierro, 10 mg; yodo, 0.5 mg.

² Capacidad de Retención de agua, Determinada por el método de centrifugación.

Los animales fueron alojados en corrales individuales en una instalación abierta. Los corrales medían 1.25 m de largo, 75 cm de ancho y 1 m de alto. Los comederos ubicados en la parte delantera del corral medían 30 cm de largo con 25 cm de alto, con rebordes para evitar el desperdicio de comida por parte de los animales. El agua de bebida fue suministrada *ad libitum* mediante tetinas automáticas ubicadas al extremo del comedero. El alimento estuvo restringido a razón 0.8 kg MS/kg PV^{0.75}/día, servido en una sola ración a las 9.00 horas. Se distribuyeron dos animales por cada tratamiento o dieta durante un período experimental con una duración total de 24 días. Los tres primeros días fueron de adaptación a la dieta correspondiente y el muestreo se realizó en los tres días siguientes. Al final de este período los animales rotaron por las dietas hasta completar el ciclo de muestreo. Se midió el patrón de consumo de los cerdos durante la primera hora posprandial, ya que no fue necesario extenderlo a dos horas, de manera consecutiva durante tres días por personal adiestrado, durante la cual se contabilizó minuto a minuto y de manera individual los animales comiendo y bebiendo. Se utilizó papel milimetrado de acuerdo al método practicado por Falius y Gries (1969). No se recogieron sobrantes en los comederos. Los animales hicieron un consumo total de la ración durante la primera hora posterior a la oferta.

La velocidad de ingestión se calculó al dividir el consumo total del alimento entre los minutos comiendo. El tamaño de la ración (cantidad/toma de alimento) resultó de dividir el consumo total de alimento entre las veces que los animales fueron al comedero.

Los análisis químicos de los ingredientes utilizados en las dietas fueron realizados según los procedimientos de la AOAC (1990). La determinación de la capacidad de retención de agua se llevó a cabo de acuerdo con Kiriazakis y Emmans (1995) por el procedimiento de centrifugación de las muestras.

Los datos fueron procesados con un modelo lineal donde se utilizó el programa estadístico Harvey (1990) y las medias fueron analizadas mediante la técnica de análisis de varianza (Steel y Torrie, 1980). La comparación de las medias se realizó mediante la dócima de Duncan (1955). Se empleó el programa Minitab para estudiar las posibles correspondencias entre los indicadores del patrón de consumo estudiado y características de la dieta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cerdos mostraron buen estado de salud durante los días que duró el experimento al no presentar sintomatología aparente de alguna enfermedad, supervi-

sado por el médico veterinario del área. El alimento fue mezclado en el momento de la oferta.

La frecuencia de ingestión de las dietas se resume en la figura 1. La ingestión de las dietas donde se incluyó el 10 y 20 % de DDGS, así como la dieta control (0%) fue constante durante toda la duración de la oferta del alimento. Los cerdos se mantuvieron comiendo desde el momento de la oferta hasta que el alimento fue consumido totalmente, reduciéndose el número de animales comiendo según éstos terminaron su ración. Solo en la dieta donde se incluyó el 30 % de DDGS se observó alguna variación a partir del minuto 18, aunque no fue una variación marcada.

Al analizar el patrón de consumo de los cerdos no se hallaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en ninguno de los índices medidos, a excepción de las visitas al comedero (Cuadro 2). El tiempo medio de ingestión para todas las dietas evaluadas estuvo por debajo de 39 minutos y la velocidad media de ingestión entre 37 y 40.23 g/min. Estos valores son superiores a los informados por Falius y Gries (1969) al estudiar el patrón de consumo en cerdos alimentados con una dieta de cereales en diferentes formas físicas, granulado, harina o pasta. Tanto el tiempo de ingestión como la velocidad de ingestión en los tres niveles de inclusión de DDGS estudiados, son similares a los mostrados por los cerdos ante dietas convencionales de cereales en forma de harina. Hansen *et al.* (1997) utilizaron dietas similares a las empleadas en este experimento, donde evaluaron la inclusión del DDGS (0, 10, 20 y 30 %). Utilizaron cerdos en crecimiento ceba, asegurando que estos niveles de inclusión no afectaron el consumo voluntario de los cerdos ni su comportamiento. Resultados similares fueron informados por Whitney y Shurson, (2004); Fu *et al.* (2004); Cook *et al.* (2005) y De Decker *et al.* (2005).

La única medida afectada en el patrón de consumo de manera significativa ($P < 0.01$) entre tratamientos, fueron las visitas al comedero, aunque con una variabilidad alta. Aún así no sobrepasan de dos visitas desde el momento de la oferta hasta su finalización, lo que evidencia que no se halló una pérdida del interés del animal por el consumo de las dietas. Todo parece indicar que la aceptabilidad y el consumo no se vieron limitados por ningún factor que afectara la palatabilidad de las dietas como indicaran Kyriazakis y Emmans (1999).

Henry (1985) y Cherbut *et al.* (1989) refieren que el nivel de fibra en las dietas de los cerdos esta limitado, no solo desde el punto de vista digestivo sino también del consumo voluntario. Aun cuando el nivel de fibra de las dietas utilizadas en este experimento aumenta a medida que aumenta el nivel de inclusión de DDGS (Cuadro 1), este efec-

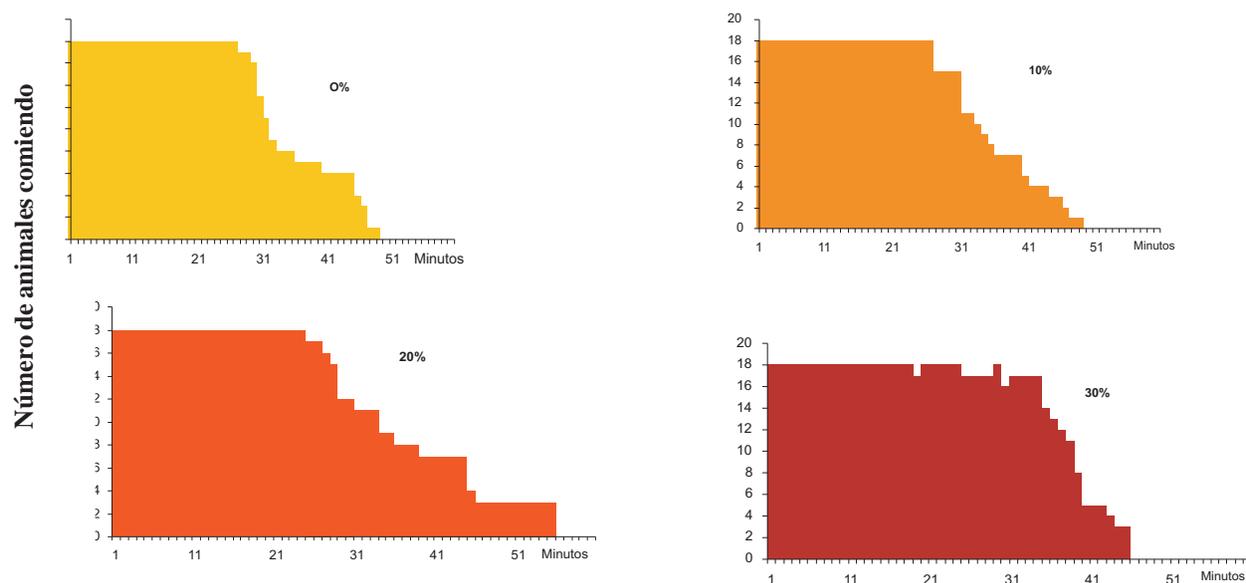


Figura 1. Frecuencia del patrón de consumo en cerdos alimentados con diferentes niveles de Derivados de Granos de Destilería con Solubles (DDGS) en la dieta.

Cuadro 2. Rasgos del patrón de consumo en cerdos alimentados con niveles Variables de Derivados de Destilería Solubles Condensados (DDGS) en la dieta.

	DDGS, %				
	0	10	20	30	EE±
Ración BF, g	1375.0	1366.6	1410.0	1400.0	62.17
Ración BS, g	1229.4	1223.7	1263.5	1253.56	55.67
Tiempo de ingestión, min	35.61	36.16	38.33	38.16	3.67
Velocidad de ingestión g/min					
BF	40.23	39.38	39.07	37.00	3.98
BS	35.97	35.26	35.01	33.13	3.57
Tamaño de la ración (cantidad, g/toma de alimento, veces al comedero)	1229.3	1223.7	1263.5	1153.1	90.11
Visitas al comedero (veces)	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1.2 ^b	0.13**
Visitas al bebedero (veces)	6.22	4.72	5.55	8.72	3.23

^{ab} Letras diferentes en la misma fila difieren entre sí ($P < 0.05$), (Duncan, 1955).

** ($P < 0.01$).

to no fue hallado, como sucede en las dietas donde se utilizan forrajes. Díaz *et al.* (2005) en dietas con niveles de fibra similares con diferentes niveles de inclusión de forraje, hallaron una disminución del consumo, al parecer ligado a la capacidad de la fibra de absorber agua (CRA), demostrando una interrelación directa entre la CRA, el nivel de fibra en la dieta y el consumo. Al determinar la CRA de las dietas donde se incluyó DDGS no se halló una proporción directa entre el nivel de fibra y su posibilidad de retener agua. Este hecho se evidenció al estudiar la matriz de correlación entre estos factores y los índices del patrón de consumo medido (Cuadro 3), lo que hace suponer que la fibra del maíz, concentrada 3 veces durante el proceso de obtención del etanol y presente en los DDGS, no es de naturaleza higroscópica. Este hecho impide relacionar la capacidad de retención de agua con el patrón de consumo como plantea la teoría expuesta por Tsarsas *et al.* (1998).

Cuadro 3. Interdependencia entre los índices del patrón de consumo y de la dieta en cerdos alimentados con diferentes niveles de inclusión de DDGS en la dieta.

	TI	VLCI	TR	FC
TI				
VLCI	-865			
TR	0.064	0.323		
FC	0.133	-0.070	0.028	
CRA	-0.141	0.108	0.045	0.040

CRA= Capacidad de retención de agua.

FC= Fibra cruda.

TI= Tiempo de ingestión.

VLCI= Velocidad de Ingestión.

TR= Tamaño de ración.

CONCLUSIONES

La inclusión de DDGS en las dietas de cerdos en crecimiento ceba no afecta el consumo voluntario de los cerdos, siendo un alimento perfectamente palatable y de gran aceptabilidad por parte de los cerdos. No se halló una interrelación directa entre la capacidad de retención de agua de la fibra de las dietas y los índices del patrón de consumo estudiados.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis (15th Ed.) Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia.
- CHERBUT, C., BARRY, J.L., WYERS, M. and DELORT-LAVAL J. 1989. Effect of the nature of diets fibre on transit time and faecal excretion in the growing pig. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 20:327.
- COOK, D., PATON, N. and GIBSON, M. 2005. Effect of dietary level of distillers' dried grains with solubles (DDGS) on growth performance, mortality and carcass characteristics of grow finish barrows and gilts. *J. Anim. Sci.* 83 (Suppl. 1):490.
- DE DECKER, J.M.; MELLIS, M.; WOLTER, B. F.; SPENCER, J.; WEBEL, D. M.; BERTELSEN, C. R. and PETERSON, B. A. 2005. Effects of dietary level of distiller's dried grains with solubles and fat on the growth performance of growing pigs. *J. Anim. Sci.* 83 (Suppl. 2):79.
- DÍAZ, C.; DOMÍNGUEZ, H.; MACIAS, M.; RAMÍREZ, M.; GONZÁLEZ, C. y LY, J. 2005. Aceptabilidad y patrón de consumo en cerdos alimentados con miel de caña B en mezcla con niveles variables de forraje de *Gliricidia sepium*. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 13:81-86.
- FALIUS, L. et GRIES, D. 1969. Le comportement alimentaire du porc chacurtier. *Jour. Resech. Porc. France, Paris*, p 61.
- FU, S.X., JOHNSTON, M.; FENT, R. W.; KENDALL, D. C.; USRY, J. L.; BOYD, R. D. and ALLEE, G. L. 2004. Effect of corn disillers' dried grains with solubles (DDGS) on growth, carcass characteristics and fecal volume in growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 82(Suppl.2):207.
- HANSEN, E.L.; LIBAL, G. W.; PETERS, D. N. and HAMILTON, C. R.. 1997. Utilization of distillers dried grains with solubles (DDGS) in phase fed growing and finishing swine. *J. Anim. Sci.* 75 (Suppl.1):194.
- HARVEY, W.R. 1990. Mixel model least squared and maximum likelihood computer program. User's guide 99pp.
- HENRY, Y. 1985. Dietary factors involved in feed intake regulation in growing pigs: a review. *Livest. Prod. Sci.* 12:339.
- KAISER, R.M. 2006. Utilizando el creciente abasto de granos de destilería. *Novedades lácteas, Manejo de nutrientes No 902.* Instituto Babcock, Universidad de Wisconsin. p5.
- KIRIAZAKIS, I. and EMMANS, G.C. 1995. The voluntary food intake of pigs given feeds based on wheat bran dried citrus pulp and grass meal, in relation to measurements of food bulk. *Br. J. Nutr.* 73:191.

- KIRIAZAKIS, I. and EMMANS, G.C. 1999. Voluntary food intake and diet selection. In: *A Quantitative Biology of the Pig* (I. Kiriazakis, editor). CAB International. Willingford, p 229-247.
- LY, J. 1979. Apuntes sobre el patrón de consumo del cerdo. Centro de Información y Documentación Agropecuaria. La Habana. pp 27.
- PILOTO, J.L. y LY J. 2001. Una nota sobre el patrón de consumo y el nivel de ingestión en cerdos alimentados con dietas de glucosa y levadura torula. *Rev. Comp. Prod. Porc.* 8:45.
- SHURSON, J.; NOLL, S. and GOIHL, J. 2005. Corn by-product diversity and feed value to non-ruminants. *Proceedings 2005 MN Nutrition Conf.*, September 20-21, St Paul, MN.
- STEEL, R.G.D. and TORRIE, J.A. 1980. *Principles and procedures of statistics: a Biometrical approach* MCGraw-Hill Book Company (2nd ed.) Toronto, 481pp.
- TSARSAS, L.N.; KIRIAZAKIS, I. and EMMANS, G.C. 1998. The prediction of the voluntary food intake of pig on poor quality foods. *Anim. Sci.* 66:713.
- WHITNEY, M.H. and G.C. SHURSON. 2004. Growth performance of nursery pigs fed diets containing increasing levels of corn distillers' dried grains with solubles originating from a modern Midwestern ethanol plant. *J. Anim Sci.* 82:122-128.