

La alimentación del ganado porcino con DDGS

El uso de granos secos de destilería con solubles (ddgs) en la industria porcina está aumentando rápidamente y se incrementará en un futuro. Sin embargo, la calidad de los ddgs puede variar, por lo que es necesario describir su valor antes de introducirlos en el mercado.



Los granos secos de destilería con solubles (ddgs) son un subproducto de la industria del etanol que consisten en el grano de maíz entero sin el almidón, que se retira durante el proceso de fermentación que tiene lugar durante la obtención del etanol. En la mayoría de las fábricas de etanol sólo se elimina el almidón, por lo que los DDGS son el coproducto predominante de esta industria.

Efectos perjudiciales del calor sobre los DDGS

En los DDGS la digestibilidad de la lisina es más variable que la de otros aminoácidos (Fastinger y Mahan, 2006; Stein et al., 2006). Lo más probable es que esto sea debido a que el calor del proceso de secado de los DDGS provoca un daño térmico y se producen reacciones de Maillard que reducen la concentración de lisina (Lys), así como su digestibilidad.

Se ha observado que muestras de DDGS con menor concentración de Lys, normalmente presentan también menor digestibilidad, lo que se corresponde con la hipótesis anterior (Stein, 2007). El 60% de la variabilidad en la digestibilidad de la Lys en los DDGS puede explicarse sencillamente mediante la concentración de este aminoácido, por lo que es recomendable que se mida su concentración en estos coproductos para estimar la concentración de Lys digestible. Si se mide la concentración de proteína bruta (PB) la de Lys se puede calcular como un ratio de PB. Puesto que la reacción de Maillard reduce la concentración de Lys en la muestra pero no la concentración de PB, este ratio disminuirá si las muestras están dañadas térmicamente.

La media en los DDGS del ratio Lys:PB es de 2,86%, pero se han llegado a medir muestras con un ratio de un 2,20% (Stein, 2007). Se recomienda que sólo las muestras con un ratio superior a 2,80% se usen para alimentar al ganado porcino.

Otros procedimientos para estimar el daño térmico de la Lys en los DDGS consisten en medir la concentración de Lys reactiva utilizando la técnica de la homoarginina o de la furosina. Ambos métodos estiman la Lys digestible con una precisión de aproximadamente el 70%. Sin embargo, la técnica de la homoarginina es relativamente tediosa y lenta y, por lo tanto, poco práctica. Por el contrario, la técnica de la furosina es rápida y sencilla, gracias a la HPLC (cromatografía líquida de alta eficacia), por lo que los fabricantes de DDGS y piensos pueden utilizarla como método rutinario para medir el contenido en Lys digestible.

En las últimas etapas de la reacción de Maillard los sustratos adquieren un color marrón y, teóricamente, la medida de este color puede utilizarse para estimar el grado de daño térmico en los DDGS. Sin embargo, la medida del color está influida por el tamaño de partícula y está demostrado que en muestras de DDGS procedentes de un gran número de plantas de etanol esta medida no se puede utilizar para predecir con exactitud la digestibilidad de la Lys. No obstante, es posible que la medida del color de las muestras de DDGS obtenidas a lo largo del tiempo en una

misma planta de etanol pueda usarse como indicador de la digestibilidad de la Lys, pero esta hipótesis todavía no ha sido verificada experimentalmente.



En un futuro estarán disponibles nuevos subproductos de la industria del etanol para su uso en la alimentación animal, que deberán ser caracterizados antes de que se incluyan en las dietas del ganado porcino.

El valor de los DDG y los DDGS en la alimentación animal

Durante la producción de DDGS, los solubles se añaden a los granos de destilería y se mezclan. Existen datos que indican que el daño térmico de la Lys es debido a esta adición (Pham et al., 2007). Por este motivo, normalmente se evita la mezcla y como consecuencia se obtiene una producción mayor de DDG que de DDGS. Se ha demostrado que la digestibilidad de la Lys procedente de DDG es superior que si ésta procede de DDGS (Pham et al., no publicado), por lo que esta observación se corresponde con la hipótesis de que la adición de los solubles a los granos de destilería incrementa el riesgo de daño térmico en el producto, cuya consecuencia práctica es que el riesgo de que disminuya la concentración y digestibilidad de la Lys es menor en los DDG que en los DDGS.

Los DDGS procedentes de la industria de la bebida y de la industria del etanol

La mayoría de los DDGS que se utilizan en la alimentación animal proceden de la industria del etanol, pero una cantidad importante de DDGS son producidos por la industria de la bebida. Se han realizado muy pocos trabajos para comparar la calidad y el valor en la alimentación animal de estos dos tipos de DDGS. Sin embargo, basándose en los datos disponibles, se puede concluir que la calidad de los DDGS no se puede predecir según su procedencia y, recientemente, se ha demostrado que la digestibilidad de los aminoácidos (AA) de los DDGS procedentes de la industria de la bebida o del etanol no es diferente (Pahm et al., no publicado). La calidad de los DDGS depende de cómo se ha producido el producto y de la temperatura alcanzada durante el secado, no de la industria de procedencia.



No es posible distinguir entre productos procedentes de cerdos alimentados con dietas basadas en maíz y harina de soja y alimentados con maíz, harina de soja y DDGS.

Concentración y digestibilidad del fósforo en los DDGS

La concentración de P en los DDGS se encuentra entre 0,72 y 0,78% (NRC, 1998; Sphies et al., 2002). No obstante, recientemente se ha calculado la media de la concentración de P en DDGS procedentes de 45 fuentes diferentes en sólo un 0,61% (Stein, 2007). El porqué de este valor tan bajo no se conoce, pero últimamente se han realizado mediciones que corroboran este dato.

La digestibilidad aparente total en el tracto (ATTD) del P procedente de los DDGS es de aproximadamente el 59%, al igual que en los DDG con alto contenido en proteína (DDG-AP) (Perdensen et al., 2007; Widmer et al., 2007). Este valor es mucho más bajo que el 77-85% de disponibilidad relativa del P citado con anterioridad (NRC, 1998; Fent et al., 2004). Sin embargo, los valores de disponibilidad relativa no coinciden con los de digestibilidad y no se pueden comparar directamente con los valores de ATTD. Para comparar estos valores es necesario conocer la digestibilidad de la fuente de P que se utiliza como criterio para la valoración de la disponibilidad relativa. Por ejemplo, si el 77% de la disponibilidad relativa del P contemplada en el NRC se obtuvo comparando la disponibilidad del P en los DDGS con la disponibilidad del P en el fosfato bicálcico y si la ATTD del P en el fosfato bicálcico es del 80% (Petersen y Stein, 2006), entonces el cálculo de la ATTD del P en los DDGS debe ser el 77% de 80, es decir, el 62%. Este valor coincide con el 59% de ATTD calculado por Pedersen et al. (2007). Es importante distinguir entre valores de ATTD y valores de disponibilidad relativa del P, ya que los valores de ATTD se deben utilizar en la formulación práctica de raciones.

Formulación de dietas con DDGS

Recientemente se han realizado varios experimentos en los que se han utilizado DDGS para alimentar a cerdas, a lechones en transición y a cerdos en crecimiento y en finalización. En algunos de estos ensayos está documentado que los DDGS pueden incluirse en concentraciones del 20-30% sin que ello afecte al rendimiento de los animales (Cook et al., 2005; DeDecker et al., 2005; Song et al., 2007; Spencer et al., 2007; Widmer et al., 2007b). Sin embargo, en otros trabajos se observó una disminución del rendimiento del ganado porcino al incluir los DDGS en su dieta (Linneen et al., 2006; Whitney et al., 2006; Hinson et al., 2007). No se conoce el motivo de las diferencias observadas en los resultados, pero se cree que pueden ser debidas a las distintas calidades de los DDGS utilizados en los experimentos, ya que un bajo rendimiento de los animales puede ser consecuencia de la alimentación con DDGS con bajo contenido en Lys digestible. También puede que sea debido a que las dietas formuladas con DDGS tienen una concentración superior de PB, puesto que los DDGS contienen una baja concentración de lisina y triptófano. Este problema puede solucionarse fácilmente aumentando las fuentes de AA cristalino. Si esto no se realiza, la concentración de PB en las dietas con DDGS aumenta, lo que puede provocar una disminución en el consumo de alimento, una reducción del rendimiento canal y de la salud intestinal, lo que finalmente resulta en un rendimiento menor del animal. En todos los experimentos en los que se observó una reducción del rendimiento como consecuencia de la inclusión en la dieta de DDGS, fue porque las raciones se formularon sin incluir cantidades crecientes de fuentes de AA cristalinos y la dieta con DDGS contenía mayor concentración de PB que la dieta control. Por tanto, los efectos del aumento de la concentración de los DDGS no se distinguieron de otros efectos provocados por el aumento de la concentración de la PB y no fue posible determinar si el peor rendimiento de los animales estuvo inducido por el aumento de los DDGS en la dieta o por incremento en la concentración de PB. Sin embargo, en experimentos en los que en los que las dietas se formularon incluyendo DDGS, pero sin que se produjera un aumento de la PB, no se observaron diferencias en el rendimiento de los animales (Song et al., 2007; Widmer et al., 2007b). Es, por tanto, importante que se lleven a cabo estudios para investigar los efectos independientes de los DDGS y de la PB alimenticia, pero hasta que los resultados se completen se recomienda que las dietas que contienen DDGS se formulen sin aumentar la concentración de PB.

Efectos de los ddgs en la calidad del producto

La inclusión de DDGS en la dieta de cerdos en finalización no influye en la palatabilidad del tocino o las chuletas, ya que una persona no es capaz de distinguir entre productos procedentes de cerdos alimentados con dietas basadas en maíz y harina de soja y alimentados con maíz, harina de soja y DDGS (Widmer et al., 2007b). No obstante, la inclusión de DDGS en la dieta de estos

animales puede provocar el desarrollo de abdómenes más blandos y un aumento de los niveles de yodo (Whitney et al., 2006; Widmer et al., 2007b).

Este incremento es mayor si se alimenta a los cerdos con DDGS que si se les ofrece una dieta con la misma cantidad de aceite puro de maíz. Parece que el nivel de yodo en el abdomen no puede explicarse por completo por la concentración de yodo de la dieta. Se desconoce la razón de esta consecuencia, por lo que es necesario dilucidarla para entender mejor el efecto que los DDGS ejercen sobre la firmeza del abdomen.

Nuevos coproductos de la industria del etanol

Muchas plantas de producción de etanol están fraccionando el grano de maíz antes de la fermentación o fraccionan los DDGS producidos después de la misma, lo que conlleva la aparición de nuevos coproductos que podrían utilizarse en la alimentación animal.

El germen de maíz

El fraccionamiento del grano de maíz antes de la fermentación consiste en retirar la cáscara y el germen del grano. Las cáscaras, por su alto contenido en fibra, se comercializan como alimento para rumiantes. El germen de maíz, que contiene aproximadamente un 18% de grasa y un 1,10% de fósforo (P), se comercializa para la alimentación de monogástricos. La concentración de energía digestible (ED), energía metabolizable (EM) y digestibilidad del P de este producto son similares a las del maíz, pero la digestibilidad de aminoácidos (AA) es parecida a la de los DDGS (Widmer et al., 2007a). El valor alimenticio del germen de maíz en las dietas para el ganado porcino es relativamente alto, y es evidente que la inclusión de germen de maíz en las dietas de cerdos en finalización aumenta la firmeza del abdomen y reduce los niveles de yodo (Widmer et al., 2007b).

Los DDG con alto contenido en proteína

Cuando al grano de maíz, sin la cáscara ni el germen, se fermenta en las plantas de etanol, se obtiene un coproducto con un alto nivel de proteína y bajo de grasa y fibra. Los solubles producidos durante el proceso son normalmente añadidos a las cáscaras de maíz y no al grano destilado, por lo que se producen más granos secos de destilería (DDG) que DDGS y debido a su alta concentración de proteína (aproximadamente un 40% de proteína bruta) se denominan DDG de alta proteína (DDG-AP). La digestibilidad de los AA y el P en los DDG-AP es similar a la de los DDGS convencionales, pero debido a que presentan menor concentración en fibra, la ED y la EM de los DDG-AP son superiores a las de los DDGS convencionales (Widmer et al., 2007a). La inclusión de un 20% de DDG-AP en la dieta del ganado porcino está recomendada, pero cantidades del 40% pueden reducir el consumo durante el periodo de crecimiento (Widmer et al., 2007b).

DDGS bajos en grasa

Una técnica de fraccionamiento es el down-stream, cuya forma más sencilla consiste en retirar parte del aceite del grano de destilería. Este aceite puede comercializarse con un precio elevado o utilizarse en la industria del biodiésel. Los DDGS resultantes de este proceso contienen entre un 4-6% de grasa bruta, pero no se han realizado experimentos para medir el valor nutritivo de este producto, aunque se estima que su contenido en energía es de al menos un 10-15% menos que el de los DDGS convencionales. Los DDGS bajos en grasa son, por tanto, menos valiosos en la alimentación de monogástricos que los DDGS convencionales.

DDGS bajos en fibra

Otra forma de down-stream consiste en extraer algo de la fibra de los DDGS después de la fermentación. No existen datos sobre el valor alimenticio de los productos resultantes en la alimentación del ganado porcino, pero algunos de ellos se comercializan como alimento para peces o animales de compañía. En un futuro se introducirán nuevas tecnologías de fraccionamiento que darán lugar a nuevos subproductos que podrán utilizarse en la industria de la alimentación animal.

Conclusiones

La cantidad de DDGS disponibles para la nutrición animal cada vez es mayor, por lo que es importante que se perfeccionen las estrategias para incluir estos productos en las dietas del ganado porcino.

Basándose en las investigaciones, se puede concluir que los lechones lactantes, y en transición, y los cerdos en cebo y en finalización pueden alimentarse con raciones que contengan hasta un 20% de DDGS, siempre que éstos sean de buena calidad. Los alimentos destinados a las cerdas gestantes pueden contener un 40% de DDGS. Sin embargo, se han realizado experimentos en los que cantidades superiores de DDGS no han comprometido el rendimiento de los animales. En otros trabajos, el rendimiento se ha visto reducido incluso con cantidades modestas de DDGS. Es necesario investigar estas diferentes respuestas a la inclusión de DDGS en la dieta del ganado porcino.

También es importante conocer por qué cuando la dieta contiene DDGS se produce un aumento del nivel de yodo en el abdomen de los cerdos, para asegurarnos de que no influye sobre la calidad del producto. Es esencial que en las dietas con DDGS la concentración de PB no aumente, por lo que se deben formular basándose en la concentración de AA digestibles y de P digestible. Los DDGS sólo deben emplearse si la concentración de lisina respecto a la PB es superior a 2,80, por lo que es necesario medir estas concentraciones antes de incluirlos en la dieta del ganado porcino.

En un futuro estarán disponibles nuevos subproductos de la industria del etanol para su uso en la alimentación animal, que deberán ser caracterizados en términos de concentración y digestibilidad de la energía y nutrientes antes de que se incluyan en las dietas del ganado porcino.

Hans H. Stein

Profesor asociado en Nutrición Porcina Departamento de Ciencia Animal
Universidad de Illinois.