



¿Tienen las vacas requisitos de almidón?

Abordo la importancia de la cantidad correcta de almidón y su relación con la fibra en la dieta de las vacas, tras nuevas investigaciones que la sitúan como un factor determinante para los precursores de absorción de energía para nuestros animales.

Álvaro D. García

Profesor titular de Ciencias Lecheras y de los Alimentos y director de Extensión de Agricultura y Recursos Naturales
Universidad Estatal de Dakota del Sur (SDSU), EE. UU.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, gran parte de la investigación se ha concentrado en los efectos del almidón en la población microbiana del rumen. Sin embargo, investigaciones recientes³ demostraron que la relación fibra-almidón en la dieta

también afectó al crecimiento de las papilas del rumen en las vacas lecheras lactantes. Esto es significativo, ya que estas pequeñas estructuras determinan la cantidad de energía que obtiene la vaca de la fermentación del alimento. Este estudio encontró que, a medida que aumentaba la

proporción de fibra-almidón, la expresión del gen que regulaba el crecimiento de las papilas disminuía.

A menudo declaramos que no hay requisitos para el almidón, una afirmación aparentemente precisa, basada en nuestro cuerpo de conocimiento actual. Sin embargo, cuando el contenido de almidón en la dieta es bajo, el crecimiento de las papilas será inadecuado para maximizar la absorción de ácidos grasos volátiles (y, por lo tanto, de energía). Por eso, la cantidad correcta de almidón determina los precursores de absorción de energía para la vaca (por lo cual, ¡sí hay requisitos!). Por otro lado, demasiado almidón en la dieta reduce la digestibilidad del forraje y aumenta la incidencia de trastornos digestivos. El hecho de que la ciencia aún no haya podido determinar los requisitos de almidón en las vacas con alto nivel de producción no significa que no existan. Sin embargo, es seguro asumir que las vacas alimentadas con grandes cantidades de ensilaje de maíz satisfacen sus necesidades de almidón, no solo por la cantidad de grano de maíz en el ensilaje, sino también porque este es más degradable que el maíz molido.

► CUANDO EL CONTENIDO DE ALMIDÓN EN LA DIETA ES BAJO, EL CRECIMIENTO DE LAS PAPILAS SERÁ INADECUADO PARA MAXIMIZAR LA ABSORCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS VOLÁTILES

SUMINISTRO DE ALMIDÓN

Supongamos que las fuentes principales de almidón en una determinada dieta de vacas lecheras son 8 kg de ensilaje de maíz y 7 kg de maíz molido en base a materia seca (MS). Usando la ecuación propuesta por Lauer y Undersander², podemos calcular el grano de maíz que hay en una tonelada de ensilaje. Suponiendo un rendimiento de 25 toneladas de ensilaje (en materia fresca) por acre o 8,75 toneladas MS, el rendimiento de grano será el siguiente:

Producción de grano de maíz (*bushels/acre*) =
 $(42,3 \times \text{toneladas de MS de ensilaje}) - (1,53 \times (\text{toneladas de MS de ensilaje})^2) - 72,7$

180,28 *bushels* o 4.589 kg de grano de maíz/acre =
 $(42,3 \times 8,75) - (1,53 \times (8,75)^2) - 72,7$

Cada kilogramo de ensilaje de maíz contendrá 0,57 kg de maíz; por ende, 8 kg de ensilaje de maíz alimentado suministrará casi 4,5 kg de grano que, sumados a los 7 kg de maíz molido, totalizan 11,5 kg de grano de maíz. En un pasado no tan lejano, las variedades de maíz para grano tenían aproximadamente 60 % de almidón. Esta dieta en particular habría suministrado entonces aproximadamente 7 kg de almidón. Sin embargo, los híbridos de maíz de hoy contienen aproximadamente 70-74 % de almidón, impulsados particularmente por las necesidades de la industria del etanol en los Estados Unidos. Esa misma dieta podría contener fácilmente en la actualidad 8,5 kg de almidón o casi 20 % más. La conclusión es que los híbridos de maíz modernos son más energéticos que en el pasado y debe haber más precisión y cuidado cuando se los alimenta en concentraciones más altas.

Sin embargo, las vacas lecheras pueden digerir cantidades relativamente grandes de almidón, en particular si la única fuente no es solo el maíz molido. El trabajo de Firkins *et al.*¹ sugirió que la digestión del almidón de maíz en el rumen varía desde un mínimo de aproximadamente el 45 % para el grano de maíz aplastado en seco, hasta un máximo de aproximadamente el 87 % para el maíz aplastado fermentado con alta humedad. Como se mencionó anteriormente, esto también puede ser muy ►

★ ★ ★ ★ ★ ARRANCA EL COMPROMISO SMART 2020



**DEKALB INCORPORA EL HERBICIDA
EN SU SOLUCIÓN DE MAÍZ,
CONSTRUYAMOS JUNTOS EL FUTURO.**

Tu compromiso con DEKALB siempre ha tenido recompensa, ahora si cumples tu compromiso y aplicas **cualquier herbicida de Bayer** en las **hectáreas sembradas con DEKALB** te llevas un descuento adicional al que ya tenías de **+ 2,7 euros*** por hectárea de maíz.

Condiciones y bases legales en el voucher del compromiso SMART. Contacta con tu asesor agronómico.

*cantidad aprox. que proviene del descuento adicional de 1,5€ por bolsa de maíz DEKALB

Esa es la diferencia DEKALB®



www.DEKALB.es

#DiferenciaDEKALB



DEKALB España



@DEKALB_ES



@DEKALB_Iberia



DEKALB España

variable dependiendo de qué tan rápido transita el alimento a través del rumen (tamaño de partícula y nivel de ingesta). Otros factores que afectan al grado de degradabilidad son el contenido de prolamina (zeína), el grado de procesamiento y la velocidad de paso. En la obra de Firkins¹ la digestibilidad del almidón en el tracto digestivo fue de 85 y 94 % para el maíz aplastado en seco y fermentado, respectivamente.

DIGESTIBILIDAD DEL ALMIDÓN

La digestibilidad del almidón en el tracto digestivo del ensilaje de maíz es muy similar a la del maíz aplastado fermentado con alta humedad, e incluso un poco más alto, llegando al 99 %. Para simplificar, supongamos que ambas son del 94 %. Sobre la base de estas cifras y las estimaciones de almidón dietético anteriores, las vacas modernas alimentadas con maíz seco y ensilaje de maíz podrían degradar en el rumen 5,7 kg de almidón. Las vacas alimentadas con ensilaje de maíz y maíz aplastado fermentado podrían degradar 7,7 kg de almidón en el rumen, o aproximadamente un 35 % más.

Cuando la fuente de almidón en las dietas de las vacas lecheras fue exclusivamente el maíz molido seco, cambiándolo parcialmente con maíz aplastado fermentado con alta humedad (energía degradable en el rumen), ¿podríamos predecir casi con absoluta certeza un aumento en la proteína de la leche en solo unos días! Esto se debe a una mayor producción microbiana, consecuencia de la mayor energía fermentable del rumen, que termina en un mayor suministro de proteínas microbianas a los intestinos. Los resultados de Ma *et al.*³ sugieren que, dando un poco más de tiempo, esto también resultaría en el desarrollo de más áreas de

absorción (papilas). Esto hace coincidir el aumento de energía disponible en el rumen con una mayor disponibilidad de proteínas en el intestino, promoviendo una mayor producción de leche. Podemos concluir que las concentraciones ideales de almidón (requisitos) también aumentarán la disponibilidad de proteínas/energía y mantendrán una mayor producción de leche.

Una vez en los intestinos, el trabajo de Firkins y col. mostró un grado de compensación entre la digestibilidad total del almidón del maíz seco y el maíz aplastado fermentado con alta humedad. La digestibilidad total en el tracto digestivo del maíz aplastado en seco fue del 85 %, lo que significa que, de los 8 kg en la dieta, aproximadamente 1,2 kg terminaron en las heces. La pregunta es si esta pérdida fecal relativamente alta es inevitable y si es el resultado de insuficientes amilasas intestinales incapaces de digerir el almidón. En esta circunstancia, el contenido de prolamina, que encapsula los gránulos de almidón en el endospermo, juega un papel importante.

Cuando se aplica a la dieta HMC, los resultados parecen confirmar esto. La digestibilidad total del almidón del maíz fermentado (incluido el ensilaje de maíz) fue del 94 %, lo que significa que, de 8 kg de almidón en la dieta, 0,48 kg terminan en las heces. Como también quedaron 0,5 kg después de la degradación del rumen, está claro que lo que termina en las heces fue lo que ni los microbios del rumen ni las enzimas del intestino pueden degradar más. La alimentación del maíz aplastado fermentado con alta humedad es, sin duda, la utilización más eficiente del almidón por parte de las vacas lecheras de alta producción.

APLICACIONES

De las iteraciones anteriores, es obvio que muchas cosas afectan los requerimientos de almidón, pero parece que la madurez del grano y el contenido de humedad son probablemente los más importantes. En el mundo actual, todo tiene que ver con el medio ambiente, la optimización y el uso racional de los recursos de la tierra. Hoy sabemos que la α -amilasa pancreática de las vacas lecheras exhibe fluctuaciones en la secreción dependiendo de

▶ LOS HÍBRIDOS DE MAÍZ MODERNOS SON MÁS ENERGÉTICOS QUE EN EL PASADO Y DEBE HABER MÁS PRECISIÓN Y CUIDADO CUANDO SE LOS ALIMENTA EN CONCENTRACIONES MÁS ALTAS

la dieta. Parece que la ingesta de energía es importante, lo que resulta en un aumento del flujo microbiano, que estimula la α -amilasa y mejora el desarrollo de papilas ruminales, necesarias para mejorar la absorción de ácidos grasos volátiles en el rumen. De la discusión anterior, el equilibrio entre la energía fermentable (y la proteína microbiana ruminal) juega un papel importante. Conduce a una mayor producción de α -amilasa y disponibilidad de almidón (glucosa), que a su vez disminuye la producción y la secreción de α -amilasa. De una forma u otra, hay desafíos por delante que requieren enfoques holísticos que involucren a las vacas y su entorno si queremos determinar sus requisitos de almidón. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Firkins, J.L., M.L. Eastridge, N.R. St-Pierre, and S.M. Nofstger. 2001. Effects of grain variability and processing on starch utilization by lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 79 (E. Suppl.): E218-E238.
2. Lauer, J. and D. Undersander. 2004. "Pricing corn silage for sale." In Proceedings and Joint Meeting of the Professional Nutrient Applicators of Wisconsin, Wisconsin Custom Operators, and Wisconsin Forage Council. Eau Claire, WI. p. 87-91 (invited).
3. Ma L., M. Zhao, L. S. Zhao, J. C. Xu, J. J. Loo, and D. P. Bu. 2017. Effects of dietary neutral detergent fiber and starch ratio on rumen epithelial cell morphological structure and gene expression in dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 100: 3705-3712.

Este artículo fue publicado en la plataforma Dairy Knowledge Center (DKC), 2 de abril de 2019: <https://bit.ly/2XSVQxo>

