

## No todo el maíz es igual

**E**ntre todos los alimentos que se proporcionan al ganado, el grano de maíz es el estándar de oro para cubrir los requerimientos de energía. Este alimento es denso en contenido energético, seguido solamente por aceites, grasas u otros ingredientes ricos en lípidos.

Tradicionalmente, el maíz ha sido valuado y vendido por tonelada o, en ciertos países por “bushel”. Eso es así, porque durante mucho tiempo ha sido un alimento con concentración homogénea de nutrientes, conteniendo aproximadamente entre 9 y 10% de proteína, 60% de almidón y 3% de grasa en base a materia seca (MS). Algunos híbridos de maíz moderno difieren significativamente, y contienen 8% de proteína, un 70% de almidón y casi 4% de grasa.

Sin embargo, no sólo es la concentración de almidón lo que importa. El valor verdadero se encuentra realmente cuando se miden los niveles de almidón digerido por la vaca.

Las prolaminas son las proteínas asociadas con el almidón, tanto en el maíz como en otros granos de cereales, que protegen los gránulos de almidón de la degradación enzimática. La prolamina en el maíz (zeína) comprende entre el 50 y 60% de toda la proteína en el grano y se entrecruza, encapsulando al almidón en glóbulos impermeables.

El almidón presente en el maíz vítreo está más intrínsecamente asociado con la prolamina, incrementando su hidrofobia y, por lo tanto, se reduce la accesibilidad de las enzimas degradadoras del almidón. La prolamina es responsable de las características vítreas (semejantes al vidrio), de ciertos híbridos de maíz, que determinan su digestibilidad. Y, en consecuencia, estable-

cen qué tanta energía se puede obtener a partir de él. Una investigación de la Universidad de Wisconsin ha demostrado que la digestibilidad del almidón disminuyó 0.86 puntos porcentuales por cada unidad porcentual ganada en prolamina en el grano (expresada como porcentaje de almidón).

Una compañía de la que formo parte, llamada Dellait Dairy Nutrition & Management, evaluó recientemente los resultados de miles de muestras de grano de maíz, analizadas por el Laboratorio Dairy One entre 2004 y 2020. El análisis muestra la alta variabilidad que aún puede observarse en contenido de nutrientes de diferentes tipos de maíz, como se ve en el **cuadro**.

### El almidón en el maíz varía

Es necesario cuantificar la diferencia potencial en energía, particularmente proveniente del almidón, entre diferentes cargamentos de maíz, y evaluarlos con base en el rendimiento

de los productos animales. Es verdad que estas diferencias en rendimiento son mucho mayores en los no ruminantes, particularmente en aves, en comparación con el ganado. Sin embargo, todavía es relevante para estos últimos, especialmente cuando los márgenes de utilidad son estrechos.

Muchos productores de leche están conscientes del pronóstico de “leche por tonelada”, desarrollado para comparar ensilados de maíz. En trabajos previos, nuestro equipo describió que podía haber una diferencia de hasta 300 Kg de leche por tonelada, cuando se compararon 3,343 muestras de ensilado de maíz procesado en Estados Unidos. Aunque los laboratorios de análisis nutricionales actualmente no están reportando “kilos de leche por tonelada de grano de maíz”, es algo que podría irse pensando, y que tal vez los productores quieran considerar. La diferencia esperada en el desempeño de la vaca hace que el esfuerzo valga la pena.

| Composición de nutrientes del grano de maíz |          |          |               |                     |
|---|----------|----------|---------------|---------------------|
| Medida                                      | Muestras | Promedio | Rango normal  | Desviación Estándar |
| Materia seca, %                             | 13,928   | 88.69    | 84.85 - 92.54 | 3.85                |
| Proteína cruda, %                           | 10,539   | 8.86     | 7.46 -10.26   | 1.40                |
| Proteína insoluble en detergente ácido, %   | 6,280    | 0.45     | 0.95          | 0.50                |
| Proteína insoluble en detergente neutro, %  | 6,108    | 1.16     | 0.86 - 1.45   | 0.30                |
| Almidón, %                                  | 8,425    | 69.70    | 64.23 - 75.17 | 5.47                |
| Digestibilidad del almidón                  | 2,761    | 70.33    | 58.03 -82.63  | 12.30               |
| Total de nutrientes digestibles, %          | 8,407    | 88.01    | 85.38 -90.64  | 2.63                |
| EN <sub>L</sub> , Mcal/Kg                   | 8,407    | 2.07     | 2.01 - 2.14   | 0.03                |
| EN <sub>m</sub> , Mcal/Kg                   | 8,407    | 2.20     | 2.12 - 2.29   | 0.04                |
| EN <sub>c</sub> , Mcal/Kg                   | 8,407    | 1.52     | 1.46 - 1.59   | 0.03                |

*Fuente: Dairy One 2021*  
 EN<sub>L</sub>, Energía neta de lactancia  
 EN<sub>m</sub>, Energía neta de mantenimiento  
 EN<sub>c</sub>, Energía neta de crecimiento

El cuadro muestra que el almidón “promedio” para el maíz norteamericano es de casi el 70%. Los resultados analíticos también muestran que su digestibilidad varía del 58% hasta casi el 83%... eso significa 25 puntos porcentuales. Tenga en mente que las partículas de maíz molido son más densas que las partículas de forraje, y que no flotan como las partículas menos densas de forraje.

Como resultado, el maíz molido y su almidón se moverán más rápidamente hacia fuera del rumen, a través del orificio retículo omasal. Esta combinación de diferencias extremas en digestibilidad, 25 puntos porcentuales, y el tránsito acelerado, a través del tracto gastrointestinal, particularmente al inicio de la lactancia, determina cuántas partículas llegarán intactas a las heces.

Tenga en mente, usted pagó lo mismo por todo el maíz que le vendieron. Después de todo, maíz es maíz, ¿cierto?

### Comparando dos entregas

Supongamos que estamos escogiendo entre dos entregas de maíz, A y B. Hacemos un gran trato, comprando el cargamento de B a 144.30 dólares (\$) la tonelada, cuando el precio para el maíz en A está rondando los \$156. Tanto A como B muestran contenidos similares de almidón del 70%. En teoría, nos ahorramos \$11.70 por tonelada al comprar el cargamento de B.

Ya que ambos contienen un 70% de almidón, tenemos 700 Kg de almidón en cada uno. Sin embargo, el cargamento en A tiene 560 Kg de almidón digestible (700 x 0.80%), mientras que B tiene 420 Kg (700 x 0.60%). Pagamos \$344 por tonelada de almidón digestible con el cargamento B, mientras que con el A hubiéramos pagado solamente \$258. Abreviando, pagamos \$86 más por tonelada de almidón, para ahorrarnos \$11.70.

Lamentablemente, la historia no termina aquí, ya que también se presentará pérdida de leche en el tanque. El almidón puro contiene 2.4 megacalorías por Kg (Mcal(Kg) de energía neta para la lactancia (EN<sub>L</sub>). Cuando

compramos el maíz B con 420 Kg de almidón digestible, compramos 1,008 Mcal de EN<sub>L</sub> (420 x 2.4 Mcal/Kg) en almidón válido. Del mismo modo, podríamos haber comprado 1,344 Mcal de EN<sub>L</sub>, si hubiéramos comprado el maíz A.

Se ocupan 0.74 Mcal de EN<sub>L</sub> para producir 1 Kg de leche que contenga 4% de grasa. Sabiendo esto, el cargamento B podría habernos dado 1,362 Kg de leche, y el A 1,816 Kg, considerando que los otros nutrientes requeridos también se proporcionen.

En resumen, se dejaron de producir 454 Kg de leche, que podrían haberse obtenido a partir del cargamento A. Yendo un poco más allá, considere el precio de 1,000 Kg de leche, a 35 centavos de dólar el kilo, son casi \$160 menos por ahorrarse \$11.70, en cada tonelada de maíz comprada. Si está suministrando 6.8 Kg de grano de maíz por cabeza, eso son \$1.08 menos de leche por cabeza (16 centavos menos de leche por Kg de maíz), diariamente.

¿Qué sucede en este escenario con los ingresos menos costos de alimentación?

Idealmente, se debería comprar el maíz con base en los resultados de un análisis de espectroscopia de rayos infrarrojos cercanos (NIRS). Este análisis le dará al comprador los resultados observados en el cuadro, junto con otros nutrientes importantes. Para fines prácticos, se requiere conocer al menos la humedad, proteína, almidón, grasa y, por supuesto, las micotoxinas.

La importancia de comprar maíz seco no se puede enfatizar suficientemente. Después de todo, no queremos pagar el agua a precio de maíz. Recuerde que el maíz cosechado en un ambiente húmedo, a menudo experimenta un secado más extenso. El secado puede inducir fracturas en los granos y más maíz quebrado en la carga. El maíz estresado o

quebrado es más susceptible de desarrollar hongos y micotoxinas, de modo que debemos evitarlo cuando sea posible.

Evite comprar cargas que contengan principalmente granos pequeños. Entre más grande es el grano, tiene más almidón, en proporción con otros nutrientes. Estamos buscando granos más grandes, “llenos”, que le puedan ofrecer cerca del 70% o más almidón.

Finalmente, elija maíz con concentraciones más bajas de proteína. Hay dos razones. Una es similar a la consideración anterior, menos proteína ofrece más almidón en el maíz. Siempre tenga en mente que en el maíz pagamos por la energía, no por la proteína.

El segundo aspecto está relacionado con la digestibilidad del almidón y, como resultado, también con la energía disponible en el grano de maíz. Las investigaciones han demostrado que, entre más proteína total, más prolamina presente en el maíz. Más prolamina significa más protección de los gránulos de almidón contra la degradación de los microbios ruminales y las enzimas en el tracto digestivo de la vaca. 🐄

*El autor es profesor retirado de la Universidad Estatal de Dakota del Sur. Actualmente es asesor en Deltait Dairy Nutrition & Management.*



**Estamos también en Instagram**



**hoards.en.espanol**