

Cereales procesados en la nutrición del vacuno lechero



Los granos de cereales debido a su elevada concentración en almidón (70-80%), presentan características digestivas que deben tenerse en cuenta a la hora de formular raciones para el vacuno de leche. La digestión ruminal del almidón varía de unos cereales a otros y puede modificarse por el procesado del grano.



M. Fernández
Ingeniero Agrónomo

Los granos de cereales por su alto contenido energético y su alta palatabilidad son materias básicas para cubrir las elevadas necesidades nutricionales de las vacas de alta producción láctea.

El componente principal de la sustancia seca es el almidón. El contenido en grasa es muy variable entre los distintos cereales; sus aceites son ricos en ácidos grasos no saturados, siendo los más importantes el oleico y el linoleico. Los granos de cereales son pobres en calcio, siendo alto el contenido en fósforo. Son deficientes en vitamina D, y tan sólo el maíz dispone de beta-caroteno (precursor de la vitamina A). Todos los granos pro-

porcionan vitamina E en cantidades satisfactorias.

Entre los cereales más utilizados en la alimentación del vacuno de leche, están principalmente la cebada y el maíz, siendo los menos utilizados el trigo, la avena, el centeno y el sorgo.

La cebada presenta un valor nutritivo, respecto al contenido en proteína, fibra y energía, intermedio entre el maíz y la avena, su contenido en aminoácidos es similar al trigo y a la avena, diferenciándose del maíz y el sorgo, en un mayor contenido en lisina y triptófano. El maíz posee un elevado poder energético, proporciona entre 1,10-1,15 UFL, su contenido en proteínas digestibles es muy variable, aunque se puede considerar alrededor del 7%. Tiene el inconveniente de ser pobre en aminoácidos esenciales tales como triptófano y lisina. Su contenido en grasas es de aproximadamente el 4%, y es muy digestible por su escaso contenido en celulosa, apenas llega al 2-3% de su peso.

La alimentación con concentrados aumenta la producción de Ácidos Grasos Volátiles (AGV) y produce una mayor

Cuadro I. Influencia del procesado de cereales sobre el Coeficiente de Digestibilidad (CD) del almidón.

Cereal	Rumen	% CD Intestino delgado	Total
Maíz molido	49,1	43,6	92,7
Maíz copos	82,8	15,6	98,2
Cebada molida	93,0	6,0	99,0
Cebada aplastada	77,3	18,9	96,2

Cuadro II. Composición Química (%).

	Maíz hidrolizado	Cebada hidrolizada	Trigo hidrolizado
Humedad	13,0	11,0	11,0
Proteína Bruta	8,0	11,5	12,0
Cenizas	1,3	2,2	1,4
Extracto Etéreo	3,5	1,9	1,8
Fibra Bruta (FB)	2,6	4,7	2,8
FND	8,0	17,0	12,6
FAD	3,2	6,3	3,7
Almidón	68,5	51,1	60,0
Azúcares	1,7	2,6	2,4
Grasa Bruta	3,2	1,3	1,3

proporción de ácido propiónico en lugar de ácido acético. Cuando se alimentan los animales con grandes cantidades de concentrado, el porcentaje de ácido acético se reduce por debajo del 40%, mientras que el porcentaje de ácido propiónico aumenta más del 40%. La producción de leche puede aumentar, ya que se incrementa la cantidad de glucosa proveniente del ácido propiónico, pero el suministro de ácido acético se reduce, limitando el contenido en grasa.

Por otro lado, un exceso de ácido propiónico obliga a la vaca a utilizar energía disponible para depositar tejido adiposo, aumentando de peso corporal, por lo que las raciones con exceso de concentrado llevan a “vacas gordas”. Una alimentación prolongada con esta ración puede tener un efecto negativo para la salud de la vaca, que tiende más a ser afectada por hígado graso, cetosis y distocias (dificultad en el parto).

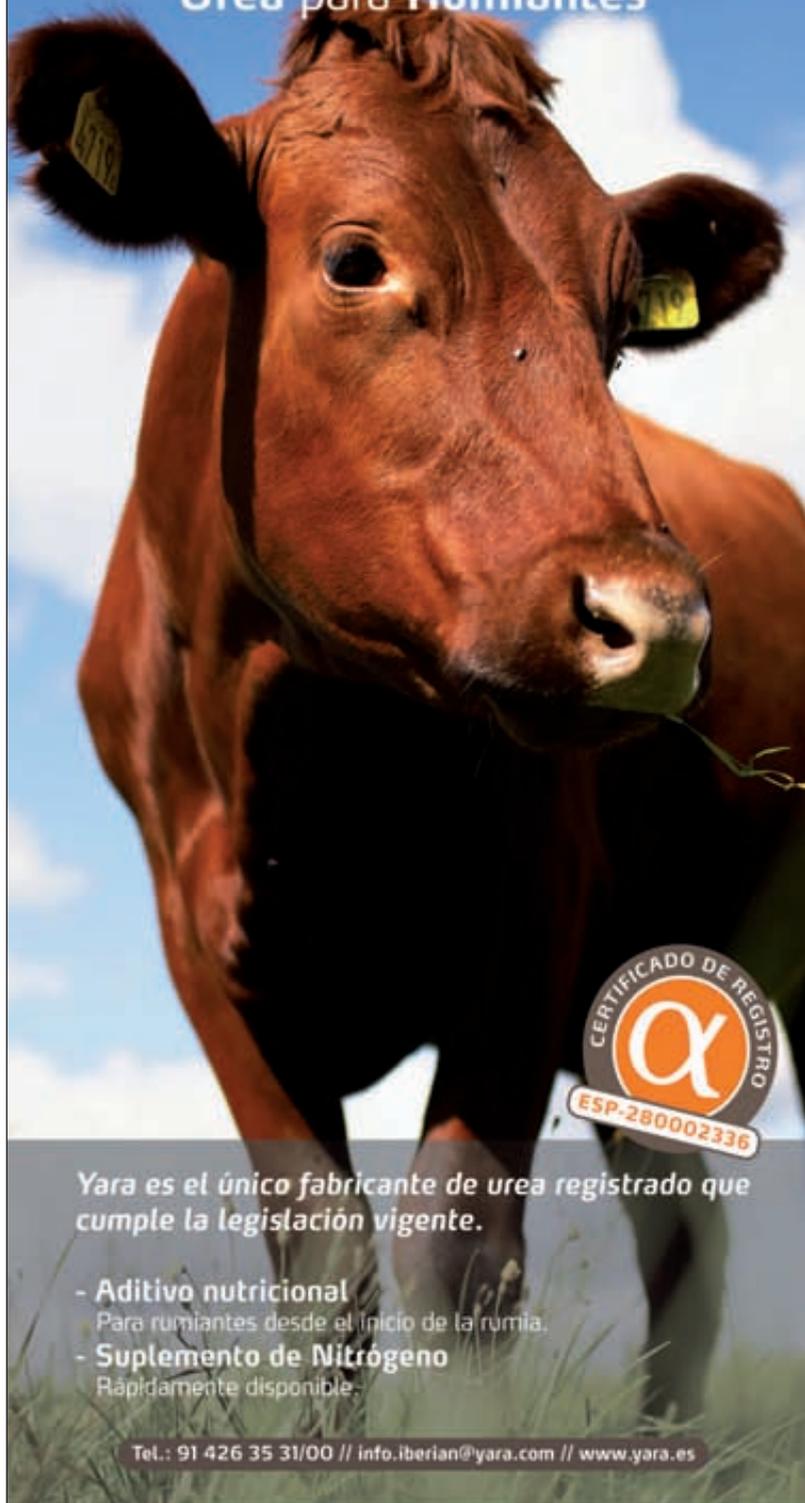
Al contrario, la insuficiencia de concentrado en la ración limita la ingestión de energía y la producción de leche.

Resumiendo, un cambio en la proporción de concentrado y forraje en una dieta provoca un cambio importante en las características de los carbohidratos que tienen un efecto en la cantidad y en el porcentaje de cada Ácido Graso Volátil (AGV) producido en el rumen.

Los granos de cereales debido a su elevada concentración en almidón (70-80%), presentan características digestivas que deben tenerse en cuenta a la hora de formular raciones para el vacuno de leche. La digestión ruminal del almidón varía de unos cereales a otros y puede modificarse por el procesado del grano, tal y como se va a reseñar a continuación. >>

Rumimax™

Urea para Rumiantes



Yara es el único fabricante de urea registrado que cumple la legislación vigente.

- **Aditivo nutricional**
Para rumiantes desde el inicio de la rumia.
- **Suplemento de Nitrógeno**
Rápidamente disponible.

Tel.: 91 426 35 31/00 // info.iberian@yara.com // www.yara.es



Knowledge grows

Cuadro III. Macrominerales (%).

	Maíz hidrolizado	Cebada hidrolizada	Trigo hidrolizado
Calcio (Ca)	0,02	0,06	0,05
Fósforo (P) total	0,27	0,30	0,35
Fósforo (P) disponible	0,04	0,12	0,17
Magnesio (Mg)	0,12	0,13	0,12
Potasio (K)	0,31	0,49	0,41
Cloro (Cl)	0,05	0,13	0,06
Sodio (Na)	0,01	0,02	0,02

Cuadro IV. Valor energético. Kcal/kg - Rumiantes

	Maíz hidrolizado	Cebada hidrolizada	Trigo hidrolizado
EM	2.900	2.850	2.960
UFL	1,15	1,04	1,08
UFC	1,18	1,04	1,09
ENL	1.743	1.715	1.770
ENC	1.866	1.820	1.891
ENm	1.271	1.235	1.304
TDN	85,1	76,5	81,3

Métodos de procesado y su influencia en el proceso digestivo del almidón

En el ganado vacuno no es aconsejable suministrar los granos de cereales sin procesar. La forma más habitual para el procesado de los piensos es la molturación, este proceso permite romper las paredes del endospermo, la cual facilita el ataque de la flora ruminal, pero la molturación no consigue liberar al almidón de la matriz proteica que la recubre.

Otros procesos más modernos, como son los tratamientos térmicos y de presión, no sólo consiguen liberar el almidón de su envoltura proteica sino también consiguen gelatinizarlo. Estos procesos aportan al grano de cereal un aumento de energía por calor, fricción mecánica y en algunas ocasiones aumento de presión.

El almidón de cereal procesado aumenta su coeficiente de digestibilidad en el rumen, frente a los cereales simplemente molturados.

En el Cuadro I, se puede ver el efecto del procesamiento sobre distintos cereales sobre el (CD), tanto en el rumen como en el intestino delgado.

El tratamiento térmico puede realizarse sólo sobre el cereal o sobre toda la

mezcla (pienso compuesto). Si el tratamiento térmico se realiza sólo sobre el cereal, el resto de los concentrados no se ven influenciados por el efecto del tratamiento. Por el contrario, si el tratamiento se realiza sobre la totalidad o una fracción importante de la mezcla del concentrado, el proceso no solo afectará al almidón de los cereales, sino también ejercerá su influencia sobre el resto de los componentes (efecto sobre la degradabilidad ruminal de la proteína).

Entre los distintos sistemas de procesado se encuentran la molturación seca con rodillos, la adición de vapor al cereal y laminado, y la adición de vapor para formar copos.

Cereales hidrolizados en copos

Este proceso se utiliza en la fabricación de pienso compuestos, donde los cereales son tratados hidrotérmicamente. El proceso hidrotérmico al que se someten consta de las siguientes fases:

- Molienda
- Adición de agua.
- Cocción.
- Laminado.
- Secado.
- Enfriado.

Molienda del cereal

El primer proceso comienza partiendo los granos del cereal, con un molino de rodillos estriados, con lo que se consigue un tamaño de partícula muy homogéneo. Este proceso facilitará la posterior penetración del agua y del calor a todo el grano.

Adición de agua

El siguiente proceso consiste en añadir agua con un mezclador continuo y se lleva al grano hasta la columna de cocción.

Cocción

Este proceso se realiza en una columna de cocción, el cual es un homogeneizador de cuatro pisos o departamentos, en donde el vapor de agua entra en íntimo contacto con el grano gracias a un movimiento lento y constante de la masa.

Cuando el grano entra en la columna de cocción se le añade vapor de agua hasta conseguir una humedad entre 22 y 25% y se mantiene a una temperatura de 98 °C durante aproximadamente una hora.

Laminado

A la salida de la columna de cocción que hace pasar el material por un molino de rodillos lisos. Este molino debido al contenido tan elevado de humedad da lugar a la formación de copos.

Secado y enfriado

A continuación, los copos formados pasan por un proceso de secado y de enfriado, dando como resultado un cereal hidrolizado en forma de copos.

Efectos sobre las características químicas

A continuación, se abordan los efectos del tratamiento, tanto en sus características químicas, como en el carácter nutritivo para el ganado.

El objetivo principal del tratamiento es provocar la gelatinización del almidón, si bien conlleva cambios importantes en la estructura física de las partículas del cereal como son su menor densidad, mayor tamaño, rugosidad y mayor adhesividad que influirá en sus propiedades de mezcla.

Cuadro V. Digestibilidad de la proteína.			
	Maíz hidrolizado	Cebada hidrolizada	Trigo hidrolizado
CD (%)	68	74	81
Proteína Digestible (%)	5,3	8,4	9,4
PDIE (%)	9,9	9,2	9,15
PDIN (%)	6,5	7,6	7,1
PDIA (%)	5,2	3,0	3,0

A partir de 60 °C y en presencia de humedad (18%) comienza la gelatinización del almidón, provocando una ruptura de los gránulos y liberando amilosa y amilopectinas. Las ventajas de tener el almidón gelatinizado son que, al tener una mayor capacidad de absorción de agua, aumenta su capacidad de cohesión en los piensos granulados. También aumenta la digestibilidad y velocidad de degradación de la amilosa y la amilopectina.

Un efecto paralelo e importante en aquellos cereales de mayor contenido en grasa (maíz y avena), es la liberación del aceite que contribuirá al aumento de la >>



Levucell SC valoriza su ración

Levucell SC, *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077 :

- Mejora la digestibilidad de las fibras,
- Estimula la actividad del rumen y estabiliza la flora ruminal,
- Asegura la ración (limita el riesgo de acidosis).



◀ Aprobación permanente [E 1711/4b1711] para vacas de leche, bovinos de engorde, ovejas, cabras de leche y corderos.



“ El procesado de cereales, aumenta la degradabilidad del almidón en el rumen y la digestibilidad post-ruminal

energía de estos alimentos. Sin embargo, este aceite liberado (con alto grado de insaturación), se oxida más fácilmente, por lo que no se debe almacenar durante mucho tiempo, al menos sin la presencia de antioxidantes. El tratamiento térmico por un lado impide o previene la oxidación enzimática por la activación de la lipoxigenasa, pero por otro lado, mejora la oxidación química.

El tratamiento térmico disminuye la solubilidad de las proteínas en soluciones acuosas debido al cambio en la conformación de las proteínas que deja sin cubrir los grupos hidrofóbicos. La estabilidad de las proteínas al calor depende del contenido en humedad, cuanto más baja sea la humedad, mayor la temperatura para desnaturar la proteína. Con humedades inferiores al 30%, la proteína es bastante estable al calor.

Efectos sobre el valor nutritivo

El procesado de cereales, aumenta la degradabilidad del almidón en el rumen, principalmente en el caso del maíz y también la digestibilidad post-ruminal del mismo, dando lugar a un aumento de Energía Neta (EN), desde un 13% hasta un 33%.

Por otro lado, disminuye la degradabilidad de la proteína en el rumen, debido a su menor solubilidad. También se ha comprobado un efecto negativo sobre la degradabilidad y la digestibilidad de la Fibra Ácido Detergente (FAD). Debido a la mayor velocidad de degradación del almidón en el rumen puede dar lugar a una disminución del contenido en grasa de la leche por litro, manteniéndose en el total de la producción. Resumiendo, la utilización de maíz hidrolizado en copos en el vacuno de leche permite obtener los siguientes beneficios: aumento de la producción láctea y aumento del porcentaje de proteína en la leche.

Precauciones para formular raciones

Dietas con alta proporción de ensilado de maíz tienden a aumentar los problemas de acidosis cuando se combinan con altas proporciones de granos de cereales fácilmente fermentables, especialmente si el ensilado se ha cosechado en estado vegetativo precoz.

El suministro conjunto de granos de cereales y forrajes en ración Unifeed, reduce el efecto negativo de dietas concentradas en almidón, al forzar a los animales a una ingestión continua y simultánea de alimentos de degradación rápida y lenta.

Las vacas requieren un mínimo de fibra para que el rumen funcione adecuadamente, por lo que se necesita añadir un mínimo de Fibra Neutra Detergente (FND) “efectiva”. Se recomienda usar “un separador de partículas” para medir la longitud de los trozos de la mezcla en el carro Unifeed, para así asegurar la efectividad de la fibra en el rumen. Vigilar si la vaca hace selección de ingredientes en el comedero. Esta selección ejerce un alto impacto sobre la salud del rebaño y sobre la producción de leche.

Evaluar los Carbohidratos No Fibrosos (CNF) y el almidón contenido en ellos. Muchas raciones tienen unos adecuados CNF, pero son bajas en almidón; también puede ocurrir lo inverso. Esto reduce la eficacia de la flora ruminal. Para corregir estos extremos se debe reducir el uso de subproductos fibrosos (semilla entera de algodón, pulpa de remolacha, etc.).

Así, se debe por tanto suministrar niveles adecuados de proteína degradable y soluble. ■