

Influencia del tipo de cereal en la producción de terneros de cebo

Resultados de una experiencia real

Los granos de cereales constituyen la principal fuente de energía en las dietas formuladas para terneros de cebo. Varios factores, incluyendo la elevada densidad energética, el procesamiento, la facilidad de transporte y almacenamiento, han llevado a la adopción de un sistema de alimentación de los animales basado en dietas totalmente opuestas a las dietas forrajeras de baja densidad energética.

J. Hernández, P. Vázquez-Chas¹,
C. Castillo, J. Méndez²,
V. Pereira, M. García Vaquero,
A. Suárez, M. Miranda
y J. L. Benedito.

Grupo de Investigación Metanimal. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.

¹Cesfac (Madrid)

²Departamento I+D+I Coren SCL (Ourense)

Los granos de cereales además de contener una mayor densidad energética y un procesamiento, transporte y almacenamiento más sencillo, tienen un valor nutritivo más predecible, ya que los forrajes varían su composición dependiendo de una gran cantidad de factores; esto facilita un acabado de los terneros más uniforme, con una calidad de la canal (en cuanto a jaspado y contenido en grasa blanca) a gusto del consumidor.

Pero curiosamente, desde un punto de vista evolutivo, los granos de cereal constituyen un alimento novedoso para el ganado vacuno, ya que en un principio su alimentación estaba basada únicamente en el forraje de los prados. La introducción de granos de cereal en la dieta provocó el cambio en el sustrato principal para la fermentación microbiana, es decir, se pasó de la fermentación lenta de los componentes de las paredes celulares (celulosa y hemicelulosa) a la digestión de almidones con una velocidad de fermentación muy rápida. Este tipo de dietas permiten que esté disponible una gran cantidad de energía en el rumen, lo cual se traduce en la acumulación de ácidos y mucopolisacáridos bacterianos, derivados de las fermentaciones microbianas, que pueden alterar la funcionalidad normal de los procesos digestivos. Es por ello que la optimización del uso de cereales que permita mantener la funcionalidad ruminal y la salud del animal, continúa siendo hoy en día el principal objetivo de la industria dedicada al cebo de terneros.

Los granos de cereales, por su alto valor energético y alta palatabilidad, son materias primas de elección para cubrir las necesidades energéticas en terneros de este tipo. Con respecto a otros concentra-

dos energéticos ricos en fibra soluble, como las pulpas de remolacha y de cítricos o la cascarilla de soja, los granos de cereales se caracterizan por su elevado contenido en almidón y su baja proporción de paredes celulares. De hecho, debido a su elevada concentración en almidón, los granos de cereales presentan características digestivas que deben tenerse en cuenta en la formulación práctica de raciones.

Aunque todas las fuentes de almidón fermentan completamente en el rumen tras un período de tiempo más o menos prolongado, existen diferencias entre los alimentos debido a sus distintas velocidades de degradación y que son el resultado de las peculiares características de la matriz proteica del grano que limita el acceso de las enzimas bacterianas del rumen a los gránulos de almidón (McAllister *et al*, 1993). Bacha (2002), estudiando la velocidad de degradación de la materia seca de los cereales, encontró que la mayor velocidad era para el triticale seguida del trigo, cebada, avena, centeno y arroz, siendo el maíz y el sorgo los cereales más lentos. Es decir, el almidón del maíz posee unas características que le permiten parcialmente escapar a la degradación del rumen, sin embargo, el almidón de la cebada es fácilmente degradable. Como consecuencia, éste último proporciona más energía disponible para los microorganismos del rumen, favoreciendo la síntesis de proteína microbiana. No obstante, también puede ocasionar problemas de acidosis en raciones muy concentradas (Calsamiglia y Ferret, 2002. Figura 1).

De este modo, el potencial acidogénico de los diferentes ingredientes depende de la velocidad de degradación y de la degra-

dabilidad efectiva real de los almidones, que varía entre las especies vegetales y que puede ser modificada física o químicamente. La cebada, a pesar de su bajo contenido en almidón (57-58%) en comparación con el maíz (70%), posee una mayor degradabilidad en rumen, favoreciendo el descenso del pH ruminal (Martín-Orue *et al*, 2000).

Un estudio realizado en 1996 por Boss y Bowman, señaló que los terneros que habían sido alimentados con una ración a base de cebada llegaban a mostrar una eficacia productiva hasta un 12% superior en comparación con los que habían sido alimentados a base de maíz, y todo ello a pesar de existir una disminución de la ingesta media diaria (IMD, atribuible a las fluctuaciones en el pH ruminal). En un estudio llevado a cabo por Owens *et al* (1997), se describen los resultados obtenidos tras la comparación de varios cereales (cebada, avena, maíz y trigo) y su efecto sobre los principales parámetros productivos (Ganancia Media Diaria -GMD-, Ingesta Media Diaria -IMD- e

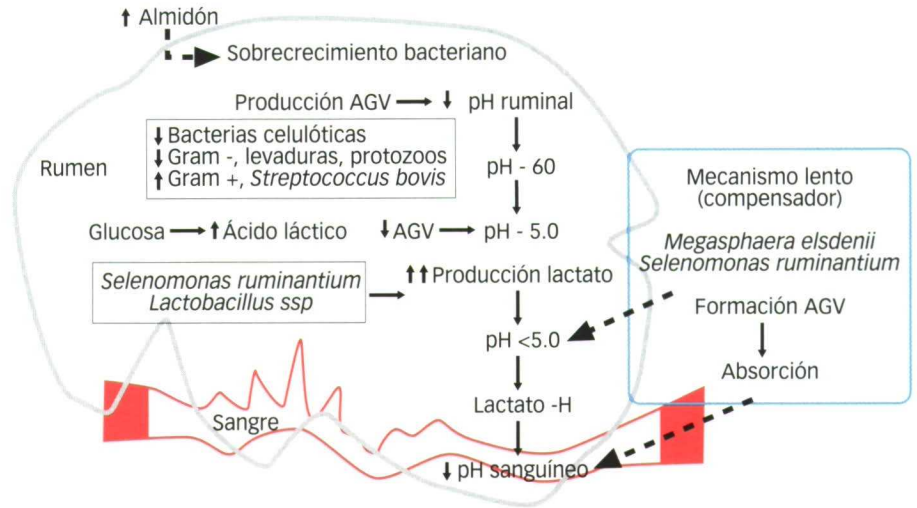


Figura 1. Patología de la Acidosis Láctica Ruminal (Vázquez-Chas, 2007).

Índice de Conversión -IC-). Los autores no observaron diferencias en cuanto a la GMD, aunque si vieron que los animales alimentados a base de trigo tuvieron el menor IC; los IC fueron elevados para los terneros alimentados con cebada y >>



Levucell SC, la vía natural que aumenta los resultados.



Compruebe la diferencia con Levucell SC:

- La levadura específica para ruminantes.
- Menor riesgo de acidosis.
- Mejor eficiencia alimentaria.
- La solución natural para el animal y el medio ambiente.



Cuadro I. Ingredientes y composición química de las raciones empleadas en el estudio (Castillo *et al*, 2009).

Ingrediente (% MS)	Crecimiento			Cebo		
	M	M-C	C	M	M-C	C
Cebada	14,5	27,0	32,6	15,8	32,9	30,5
Centeno	—	—	5,0	6,0	—	6,0
Trigo	—	6,0	10,0	—	—	10,0
Maíz	30,0	25,0	10,0	30,0	27,5	10,0
Melaza	3,0	3,3	2,5	2,5	3,3	2,5
Harina de girasol	4,0	—	—	—	—	—
Aceite de palma (98% by pass)	2,0	1,9	1,8	0,5	1,6	2,0
Aceite de palmiste	—	—	—	4,0	4,0	4,0
Harina de soja (44% PB)	14,3	16,5	15,1	13,5	12,9	9,6
DDGS ^a	—	—	7,0	—	—	8,0
Brotos de cebada	2,0	2,0	—	—	—	—
Maíz gluten feed	10,0	14,0	10,0	10,0	14,0	10,0
Salvado de trigo	9,0	—	—	5,3	—	4,2
Cascarilla de soja	8,0	1,5	3,2	10,0	1,6	1,1
Bicarbonato sódico	0,6	—	—	0,3	—	—
Corrector vitamínico/mineral ^b	3,2	2,8	2,8	2,1	2,2	2,1
Composición química (% MS)						
Proteína Bruta (PB)	16,6	16,5	16,6	15,0	15,0	15,5
Fibra Bruta (FB)	7,6	4,6	5,0	7,3	5,0	5,0
Fibra Neutro-Detergente (FND)	21,3	17,5	19,0	20,8	19,3	21,6
Fibra Ácido-Detergente (FAD)	10,8	6,0	6,6	11,1	6,8	7,2
Extracto Etéreo (EE)	4,9	4,0	4,1	3,5	4,1	4,7
Carbohidratos No Estructurales (CNE) ^c	50,9	56,3	54,5	57,2	56,6	53,1
Cenizas	6,3	5,7	5,8	3,4	5,0	5,1

M, dieta con predominio de maíz; C, dieta con predominio en cebada; M-C, dieta con similares proporciones de maíz y cebada.

^aDerivados de destilería.

^bComposición corrector vitamínico-mineral (por kg MS de corrector): Vitamina A 10.000 UI, Vitamina D 2.000 UI, Vitamina E 10 UI, Co 0,4 mg, Cu 16 mg, Fe 25 mg, I 2 mg, Mn 110 mg, Se 0,3 mg, y Zn 120 mg.

^cCalculados de la siguiente manera: 100 - (PB + cenizas + FND + EE).

avena, y finalmente, la IMD fue mayor siempre en los animales alimentados con maíz en comparación con los otros cereales.

Múltiples factores en la formulación

Y es que para la formulación de las raciones en terneros de cebo se han de tener en cuenta múltiples factores que afectan, no sólo a la productividad sino también al mantenimiento del estado sanitario óptimo. A la hora de formular los piensos se debería tener en cuenta no sólo la velocidad de degradación de los cereales, sino también equilibrar el contenido glucídico de la misma (en base al contenido de al-

midón) con el aporte de fibra (Barroso, 2003). Un mal ajuste del cociente concentrado/forraje en la ración es capaz de alterar la dinámica ruminal mediante el desequilibrio entre la flora celulolítica y amilolítica, en beneficio de esta última (Varga *et al*, 1998). En general, las dietas con un bajo porcentaje de fibra ácido-detergente (FAD) están relacionadas con una pobre digestión de la fibra en el rumen y, por ende, con la aparición de cuadros de Acidosis Ruminal (Beauchemin, 1991). Por otro lado, bajos niveles de fibra neutro-detergente (FND) están relacionados con una mala actividad masticatoria y secreción salivar (Krause *et al*, 1998).

Vázquez-Chas (2007) en su proyecto de Tesis Doctoral (Estrategias nutricionales como alternativa al uso de monensina en terneros de cebo) destaca incluso que en función del momento productivo puede ser conveniente administrar un tipo de cereal u otro, ya que encuentra mejores rendimientos para la fase de crecimiento cuando los animales son alimentados con una ración en proporciones similares de maíz y cebada, mientras que para la fase de acabado o cebo, los mejores rendimientos corresponden a los alimentados básicamente con cebada.

En el momento de plantear la conveniencia o no de un tipo de ración y su impacto sobre el estado de salud del animal, la mayor parte de los estudios utilizados como referencia están efectuados bajo condiciones de explotación y manejo muy diferentes al sistema español. Por ello, con frecuencia es complicado extrapolar los resultados, pudiéndose sólo considerar como lo que son: una mera referencia más o menos interesada.

De ahí el interés desarrollado por el Grupo de Investigación Metanimal de la Universidad de Santiago de Compostela, en colaboración con la empresa Coren SCL (Ourense) para realizar un proyecto, de tres años de duración, en la que se evaluaban los parámetros productivos derivados de la aplicación de varias alternativas al uso de monensina, y entre ellas, la administración de diferentes cereales con la ración.

El presente artículo recoge los resultados más destacados durante un ciclo productivo completo, es decir durante las fases de crecimiento y acabado. Este estudio presenta la novedad, con respecto a

los trabajos consultados en la bibliografía, de reflejar las condiciones reales de los sistemas de cebo en Galicia y en una empresa en la que el bienestar animal ha de estar conjugado con la eficacia económica. A mayores de lo anteriormente dicho, hasta ahora, los estudios *in vivo* han sido realizados durante periodos cortos de tiempo (días o semanas), por lo que los resultados obtenidos no podían ser extrapolados a la realidad ganadera gallega y por ende, española.

Efectos del tipo de cereal sobre el rendimiento final al sacrificio

La participación del almidón en la acidogénesis ruminal depende de su porcentaje en el total de la ración. Además, tiene una especial importancia la velocidad de degradación del mismo, independientemente de la cantidad ingerida.

Un estudio llevado a cabo sobre terneros de cebo en el momento del sacrificio (Castillo *et al*, 2009) comparaba el efecto de tres tipos de dietas típicas del sistema de cebo (Cuadro I) sobre el estado de salud del animal (presencia o no de cuadros de Acidosis Láctica Ruminal) y los datos productivos finales, y todo ello bajo condiciones de campo. Las diferencias entre dietas consistían en si éstas eran predominantes en maíz, cebada o una mezcla de maíz y cebada.

Sobre un estudio de 182 días (desde que los animales recibían la dieta de crecimiento -a la semana 14- hasta que eran sacrificados, en la fase de cebo, a la semana 40) los autores constataron la falta de diferencias significativas en el momento del sacrificio (Cuadro II), aunque sí pudieron comprobar que la mayor GMD correspondió a los animales que

Cuadro II. Datos productivos (media ± SEM) obtenidos en el momento del sacrificio (Castillo *et al*, 2009).

	Grupo			P
	M	M-C	C	
Peso inicial (kg)	222,0 ± 3,0b	232,0 ± 4,4c	208,0 ± 3,4a	< 0,001
Peso final (kg)	405 ± 5,5	420 ± 2,7	416 ± 4,1	> 0,1
GMD (kg)	1,5 ± 0,04a	1,5 ± 0,05a	1,7 ± 0,03b	0,019
DMI (kg/d)	7,9	8,1	7,5	—
IC	5,3	5,4	4,4	—

M, dieta con predominio de maíz; C, dieta con predominio en cebada; M-C, dieta con similares proporciones de maíz y cebada

P Significación obtenida al comparar los grupos.

GMD, Ganancia Media Diaria; DMI, Ingesta Media Diaria; IC, Índice de Conversión.

habían recibido una ración con un alto contenido en cebada. El resultado final de la experiencia mostró que los mejores índices de conversión correspondieron a este tipo de dieta. Otra observación fue que apenas hubo diferencias en términos productivos, entre una ración rica en maíz y otra en la que se combinaba el maíz y la cebada.

Y este último hallazgo se contraponía con lo que hasta la fecha se había observado en otros estudios: que la mezcla de cereales de rápida degradación ruminal (cebada) y lenta degradación, con predominio de la degradación en intestino (maíz) favorecía el crecimiento del animal (Khorasani *et al*, 2001), siendo preferible esta opción a la de administrar raciones en las que predominaba un cereal sobre otro.

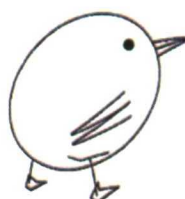
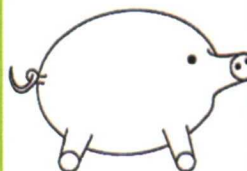
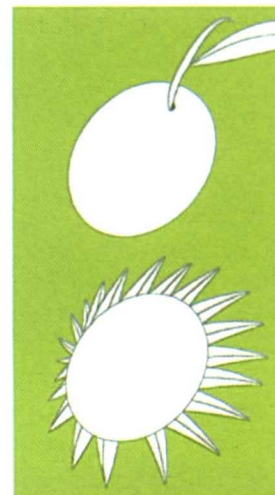
Desde hace años se sabe que la administración de cebada, como cereal predominante, proporciona una inestimable fuente de energía al animal al ser degradada en rumen, resultando en un crecimiento eficiente del animal. Sin em- >>

RIOSA

**OLEÍNAS VEGETALES
PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL
soja girasol orujo oliva palma**

de la vida ... para la vida!

riosa@riosa.com www.riosa.com
tel. 953692000 fax 953692205



bargo es también conocido el papel de este cereal en la patogénesis de los cuadros de Acidosis Ruminal (Hernández, 2002; Pereira, 2006). En el mencionado estudio, los autores, al tiempo que evaluaban la eficacia productiva realizaron un detallado estudio clínico y metabólico. Entre los hallazgos registrados a lo largo de estos años, destaca el hecho de que no se percibieron signos clínicos de enfermedad ruminal a lo largo de la experiencia; asimismo, los análisis de sangre mostraron que si bien los animales alimentados con cebada tenían predisposi-

ganismo de eliminar ácidos perjudiciales. No obstante, existe un amplio debate acerca de la conveniencia o no de administrar niveles de proteína por encima del 14% recomendable, ya que se ha sugerido que esto podría implicar una demanda adicional de energía para el animal, desviándola del crecimiento (Lana *et al*, 1997; Bailey y Duff, 2005), e incluso elevados costes medioambientales y económicos (Awawdeh *et al*, 2004).

El otro aspecto contemplado fue el aporte de fibra forrajera. Los sistemas de alimentación de los rumiantes han ido suprimiendo de forma progresiva la cantidad de fibra aportada con la ración, con el fin de maximizar los aportes energéticos. Sin embargo, los modelos nutricionales actuales recomiendan un porcentaje mínimo de fibra para asegurar un correcto funcionamiento ruminal. Se debe tener en cuenta que el tiempo empleado en la masticación y la rumia no sólo dependen de la cantidad de fibra, sino también de la presentación de la misma (Vázquez-Chas, 2007). En este estudio, a los animales se les administró *ad libitum* paja de cebada cortada a un tamaño de 7-8 cm. La administración de este tipo de fuente forrajera puede contemplarse como otro mecanismo de protección frente a los cuadros de Acidosis Ruminal, ya que es rico en fibra neutro-detergente y favorece la masticación y salivación, lo cual resulta fundamental, ya que la saliva contiene sustancias que neutralizan los ácidos, tal y como señalan diversos estudios (Krause *et al*, 1998).

La conclusión obtenida de este estudio, que ha sido ampliamente difundido, es que un buen manejo nutricional es posible en los cebaderos manteniendo la competitividad económica de la explotación. Que si bien es importante el tipo de cereal que se administre (desde un punto de vista clínico) también lo son las medidas tecnológicas y de manejo que le acompañen (cantidad de proteína y/o cantidad y calidad del forraje). Además el tiempo productivo (crecimiento o cebo) implica requerimientos fisiológicos específicos (desarrollo frente a engrasamiento), predisponiendo al padecimiento de cuadros patológicos concretos (más susceptibilidad a cuadros de acidosis y acúmulo de lactato en crecimiento). ■

Bibliografía en poder de los autores

“ Un buen manejo nutricional es posible manteniendo la competitividad económica de la explotación

ción al padecimiento de Acidosis Metabólica, esta nunca representó una amenaza para la salud de los individuos. ¿Dónde estaba el secreto?

Para los investigadores, éste radicaba en los otros componentes de la ración, que lograban minimizar los riesgos asociados al consumo de un cereal tan acidogénico: la cantidad de proteína de la ración y el tipo de forraje suministrado (paja de cebada).

En lo que respecta a la cantidad de proteína a administrar, las actuales recomendaciones para cebaderos sitúan este porcentaje en torno al 12,5-14% (sobre materia seca, Bailey y Duff, 2005), sin embargo proporcionar cantidades mayores no es algo raro, tal y como ya señaló Galyean en 1996 en su amplio estudio acerca de técnicas de manejo nutricional en este tipo de explotación. De hecho, cuando los animales son alimentados con raciones ricas en grano, aumenta la absorción hacia la sangre de los ácidos generados en el rumen; la formación de amonio a nivel del riñón actúa como un mecanismo compensador destinado a eliminar este exceso de ácidos en el organismo y que perjudicarían severamente la salud del animal; pues bien, al aportar una mayor cantidad de proteína en la dieta se está favoreciendo la formación de amonio y, por ende, la capacidad del or-