

EFFECTO DEL CRIBADO EN SECO O EN HÚMEDO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA DE PIENSOS CONCENTRADOS PARA TERNEROS EN CEBO INTENSIVO

Al Alami, A., Gimeno, A., Castrillo, C., Fondevila, M. y de Vega, A.
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza.
Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza. España. avega@unizar.es.

INTRODUCCIÓN

Existe amplia información en la literatura acerca del efecto del tamaño de partícula de la ración sobre la ingestión de la misma y la fermentación ruminal, por lo que la determinación de aquél ha de ser lo más precisa posible. En el caso de los forrajes, la reducción del tamaño de partícula aumenta la ingestión, aunque de manera general disminuye la digestibilidad (de Vega et al., 2000), mientras que en el caso de los concentrados un cierto grado de molienda es necesario para romper las barreras que impiden la digestión del almidón (Cooper et al., 2002; Dehghan-Banadaky et al., 2007). En ambos casos, una molienda excesiva provocará una reducción muy acusada de la masticación y la rumia, con disminución importante de la producción de saliva, descensos que pueden ser acusados del pH ruminal, y posibles lesiones en la mucosa (Mertens, 2000). Los sistemas actuales de valoración energética y proteica definen con precisión las necesidades de los animales y la composición de los alimentos, pero no dan recomendaciones sobre la forma física de las raciones. El NRC (2001) sólo indica que las partículas de alfalfa han de tener una longitud mínima de 3 mm para mantener el pH ruminal, la actividad de masticación y la concentración de grasa en la leche de vaca, y que es necesario aumentar el contenido en fibra neutro detergente (FND) de la dieta si se administran forrajes excesivamente molidos o cantidades elevadas de almidones rápidamente fermentables. Debido a la importancia global de la producción lechera, en las dos últimas décadas se ha realizado un gran esfuerzo para definir cuándo se considera que un forraje está “excesivamente” molido, criterio que varía según el tipo de forraje y la relación forraje:concentrado (e.g. Lammers et al., 1996). Sin embargo, en el caso del vacuno de carne no existe ninguna información al respecto.

Antes de abordar el estudio del tamaño de partícula ideal que ha de tener una ración para terneros en crecimiento, un punto previo que es necesario resolver es el de su forma de determinación (Nørgaard, 2006). A este respecto, existe una gran controversia en la literatura acerca del uso del cribado en seco o el realizado por vía húmeda (Allen et al., 1984). El objetivo del presente trabajo fue la comparación de ambas técnicas aplicadas a una serie de piensos concentrados para el ganado vacuno de carne alimentado en condiciones intensivas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron ocho piensos concentrados, con un 15-17% de proteína, formulados con un 60% de cereales (con proporciones de cebada y maíz de 75:25 o 25:75), ofrecidos aplastados en seco o molidos a 3,5 mm. Los piensos fueron cribados en húmedo, por triplicado, siguiendo el procedimiento descrito por Poppi et al. (1980) con algunas modificaciones. Alrededor de 10 g de materia seca (MS) se mantuvieron durante 12-18 horas en una solución de 2 ml de Mucasol® en 100 ml de agua del grifo para prevenir el flotamiento de las partículas y asegurar su dispersión. Tras ese tiempo, las muestras fueron tamizadas a través de cinco cribas colocadas en un tanque de agua, en orden de tamaño decreciente (2,40, 1,20, 0,60, 0,30 y 0,15 mm) y una distancia de 6,5 cm entre ellas. El equipo se hizo oscilar en un plano vertical, a una frecuencia de 30 oscilaciones por minuto, durante 20 minutos. Tras el proceso de cribado, cada tamiz fue aclarado con agua del grifo, recogiendo el material retenido sobre papeles de filtro desecados a 60 °C durante 48 horas y tarados. Los papeles de filtro con el material residual fueron a su vez desecados a la misma temperatura y durante el mismo tiempo, para determinar la cantidad de MS retenida en cada criba.

El proceso de cribado se repitió por vía seca, también por triplicado, utilizando el mismo juego de tamices. Para ello, aproximadamente 300 g de MS se colocaron sobre las cribas colocadas en orden decreciente, agitando manualmente el conjunto en un plano horizontal

durante 40 minutos. Tras este tiempo, se pesaron las cribas, previamente taradas, para determinar la cantidad de MS retenida en cada una de ellas.

El tamaño medio de partícula fue estimado mediante el método exponencial propuesto por Pond et al. (1984), ajustando las proporciones acumuladas de partículas que van quedando retenidas por las diferentes cribas a la ecuación modificada de Rosin-Ramler: $R = Ae^{-k(S-W)}$, donde A es el porcentaje acumulativo de partículas mayores de W (A máximo = 100), S es el tamaño de criba, W es el menor tamaño estimable posible, y k es el ritmo constante al que las partículas se van acumulando conforme el tamaño de las cribas disminuye. El tamaño medio de partícula (TMP), o tamaño teórico de la criba que retendría el 50% de las partículas, se calculó como $1/K + W$. El ajuste se llevó a cabo utilizando el programa CurveExpert 1.3.

Los efectos del método de tamizado, cereal mayoritario en el pienso y forma de presentación de este último, y sus correspondientes interacciones, fueron analizados mediante el procedimiento PROC GLM del paquete estadístico SAS (versión 9.2). Las comparaciones entre medias fueron realizadas mediante el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de tamaños de partícula, así como los TMP obtenidos por cribado húmedo o seco de los diferentes piensos, se presentan en la Tabla 1.

Los piensos tamizados en seco presentaron mayores porcentajes de partículas >1,2 mm (aquellas que teóricamente necesitan reducir su tamaño para pasar al intestino; Faichney, 1995) (42,0 vs 37,5; $P=0,024$), y de partículas entre 0,15 mm y 1,2 mm (56,1 vs 30,3; $P<0,001$), que los piensos tamizados en húmedo, y menores porcentajes de partículas <0,15 mm (aquellas que se comportan como solutos; Faichney, 1995) (1,9 vs 32,1; $P<0,001$), lo que se tradujo en TMP un 50% superiores (1,50 mm y 1,00 mm para los piensos tamizados en seco y en húmedo, respectivamente; $P<0,001$). Esta diferencia entre métodos de cribado ya fue puesta de manifiesto por Allen et al. (1984) con forrajes. En el caso de los concentrados utilizados en el presente trabajo puede especularse con la idea de que las partículas de muy pequeño tamaño queden adheridas a otras mayores de manera débil, y que esta unión se rompa fácilmente en un entorno acuoso, pero no en uno seco. También es posible que el mayor porcentaje de partículas finas en los piensos tamizados en húmedo se deba a la solubilización parcial de partículas de mayor tamaño durante el procesado. Independientemente de las razones, el tracto digestivo puede catalogarse, sin duda, como entorno acuoso, por lo que parece recomendable utilizar el cribado húmedo en experimentos relacionados con fenómenos que tienen lugar en dicho lugar (Allen et al., 1984).

Como era de esperar, los piensos fabricados con cereales aplastados presentaron mayores porcentajes de partículas >1,2 mm que los fabricados con cereales molidos (42,4 vs 37,1; $P<0,01$), y menores de partículas con un tamaño entre 0,15 mm y 1,2 mm (40,5 vs 46,0; $P<0,001$), no habiéndose observado diferencias entre ambos métodos de procesado en el porcentaje de partículas <0,15 mm (17,2 vs 16,9; $P=0,769$). Ello hizo que los piensos aplastados presentaran un TMP un 19% superior al de los molidos (1,36 mm vs 1,14 mm; $P<0,001$). El cereal mayoritario en el pienso no tuvo ninguna influencia ni en la distribución de tamaños de partícula ni en el TMP, como tampoco la tuvieron las diferentes interacciones ($P>0,10$).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, M. S., Robertson, J. B. & Van Soest, P. 1984. En: Techniques in particles size analysis of feed and digesta in ruminants. Occasional Publication of the Canadian Society of Animal Science, num. 1. Ed. P. M. Kennedy. pp 39-56.
- Cooper, R. J., Milton, C. T., Klopfenstein, T. J., Scott, T. L., Wilson, C. B. & Mass, R. A. 2002. J. Anim. Sci. 80: 797-804.
- Dehghan-Banadaky, M., Corbett, R. & Oba, M. 2007. Anim. Feed Sci. Technol. 137: 1-24.
- de Vega, A., Gasa, J., Guada, J. A. & Castrillo, C. 2000. Aust. J. Agric. Res. 51: 801-809
- Faichney, G. J. 1995. En: Nutrition des ruminants domestiques. Institut National de la Recherche Agronomique. Eds. R. Jarrige, Y. M. Ruckebusch, H. Farce, C. Demarquilly & M. Journet. p 431-464.
- Lammers, B. P., Buckmaster, D. R. & Heinrichs, A. J. 1996. J. Dairy Sci. 79: 922-928.
- Mertens, D. R. 2000. Feedstuffs, April 10: 11-14.
- Nørgaard, P. 2006. En: Ruminant physiology. Digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression,

immunology and stress. Wageningen Academic Publishers. Eds. K. Sejrsen, T. Hvelplund & M. O. Nielsen. pp. 579-585. • NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press. Washington DC. • Poppi, D. P., Norton, B. W., Minson, D. J. & Hendricksen, R. E. 1980. J. Agric. Sci. 94: 275-280. • Pond, K. R., Tolley, E. A., Ellis, W. C. & Matis, J. H. 1984. En: Techniques in particles size analysis of feed and digesta in ruminants. Occasional Publication of the Canadian Society of Animal Science, num. 1. Ed. P. M. Kennedy. pp 123-133.

Agradecimientos: Trabajo financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Proyecto AGL2009-12026), con participación del Dpto. de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón y el Fondo Social Europeo.

Tabla 1. Distribución de tamaños (% de la materia seca) y tamaño medio de partícula (TMP; mm) de los diferentes piensos utilizados (ver Material y métodos). A: cereales aplastados en seco; M: cereales molidos a 3,5 mm.

Cereal mayoritario	Tamizado en seco				Tamizado en húmedo				P	
	Cebada		Maíz		Cebada		Maíz		Tamizado	Procesado
Procesado	A	M	A	M	A	M	A	M		
> 1,2 mm	43,1	39,5	47,4	38,0	41,4	36,4	37,7	34,8	0,024	0,009
0,15-1,2 mm	54,6	58,8	50,9	60,1	27,1	31,6	29,2	33,4	<0,001	<0,001
< 0,15mm	2,33	1,71	1,68	1,93	31,5	32,0	33,1	31,9	<0,001	0,769
TMP	1,58	1,36	1,74	1,34	1,14	0,95	0,98	0,92	<0,001	0,001

P: Probabilidad de las diferencias.

EFFECT OF DRY VS WET SIEVING ON PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF COMPOUND FEEDS FOR INTENSIVELY REARED BEEF CATTLE

ABSTRACT: Dry and wet sieving were applied to different compound feeds for intensively reared beef cattle. The main difference between the two methods was the proportion of small particles (<0.15 mm, behaving like solutes) which was much higher when the wet method was applied. It is speculated that those particles may adhere to bigger particles and that they may detach in aqueous environments, those prevailing in the digestive tract of the animals. Solubilization of bigger particles is also possible when the wet sieving method is applied.

Keywords: particle size, compound feeds, sieving method, cattle.