

Efecto de la forma de presentación de raciones molidas en cerdos de engorde

D. Lescano^{1,2}, J. Arrieta², M. Mirada² y E. Felicioni²

► Resumen

La reducción en el tamaño de partícula mediante la molienda de los ingredientes sigue siendo una de las herramientas más eficientes al alcance de los productores para mejorar la eficiencia productiva.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento de los animales tras el consumo de raciones molidas a 500 y 700 μm en dos formas diferentes de presentación, harina o *pellet*, en cerdos de engorde separados por sexo con un peso final de venta superior a los 125 kg.

Palabras clave: tamaño de partícula, harina, *pellet*, cerdos de engorde, rendimiento

► Summary

The reduction in particle size by milling the ingredients is still one of the most efficient tools available to improve productive efficiency.

The objective of this work was to evaluate the performance of the animals after the consumption of 500 and 700 μm ground rations in two different forms of presentation, meal or pellet, in fattening pigs separated by sex with a final sales weight higher than 125 kg.

Keywords: particle size, meal, pellet, fattening pigs, performance

Contacto con los autores: ¹Centro de Investigación Biofarma S.A., Argentina. Ruta 158. Carnerillo. Córdoba. República Argentina; ²Dpto. Técnico Área Cerdos, Biofarma S.A., Argentina. Email: diego.lescano@biofarmaweb.com.ar

La industria porcina está en constante evolución y en busca del aumento de la eficiencia productiva. En este sentido, un aspecto importante son las estrategias de mejora de la utilización y disminución de las pérdidas de alimento. La reducción en el tamaño de partícula mediante la molienda de los ingredientes sigue siendo una de las herramientas más eficientes al alcance de los productores.

Rojas *et al.* (2013) observaron un aumento de la digestibilidad total de la energía bruta, energía digestible y energía metabolizable conforme disminuía el tamaño de partícula del maíz, de 865 a 339 μm .

Por otro lado, a medida que disminuye el diámetro geométrico medio de las partículas, aumenta la superficie (cm^2/g), y hay menores densidad y ángulo de reposo, lo que se traduce en una menor fluidez del alimento Gebhardt *et al.* (2015) que podría ser una complicación práctica en los sistemas de producción actuales, ya que limitarían la disponibilidad de alimento. Así, los procesos de molienda mejoran la disponibilidad de nutrientes para los animales y dan lugar a una mejora de la conversión (Rojas *et al.*, 2013; Nemeček *et al.*, 2016) y la ganancia media diaria (GMD; Rojas *et al.*, 2013; Nemeček *et al.*, 2016). No obstante, Gebhardt *et al.*

(2015) observaron una reducción del consumo diario por la alteración de la palatabilidad de las raciones molidas por debajo de 600 μm .

En la peletización se agregan las partículas de un pienso a través de presión y calor húmedo, y se obtienen gránulos denominados *pellets*. Este proceso debe realizarse adecuadamente para lograr mantener la máxima integridad posible, sin que se generen altos porcentajes de finos durante el transporte o manipulación de las raciones (Schmidt *et al.* 2004). Vande *et al.* (1998) mencionan que la combinación de calor con mecanismos físicos intensos de fuerza, como ocurre en la peletización, produce



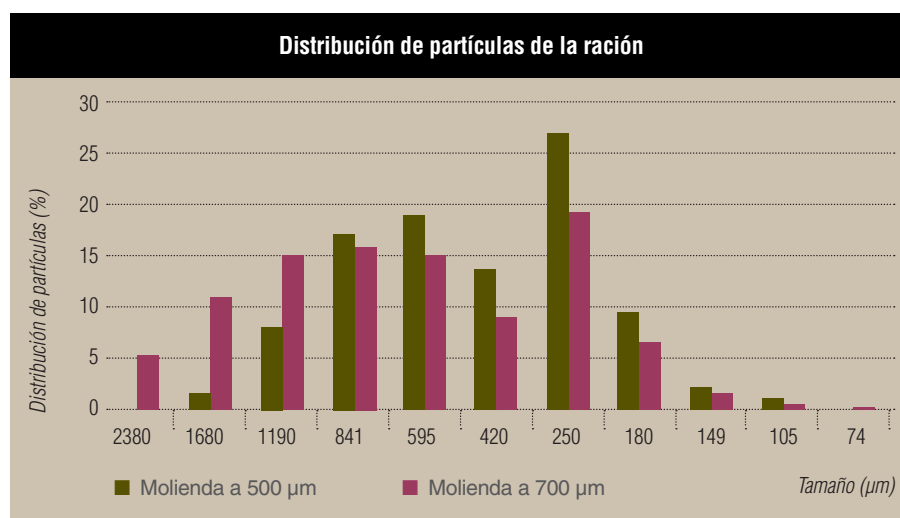
la ruptura y transformación celular, además del aumento de la solubilidad de la fibra, lo que deja a los nutrientes más disponibles a la acción de las enzimas. Paulk *et al.* (2016) mencionan que las raciones peletizadas aumentan la densidad, disminuyen el polvo y mejoran la palatabilidad. El uso de este tipo de raciones ha mostrado mejoras significativas en la GMD (Vande *et al.*, 1998; Paulk *et al.*, 2016) e índice de conversión (IC) de cerdos en acabado (Vande *et al.*, 1998; Paulk *et al.*, 2016; De Jong *et al.*, 2015). Nemecheck *et al.* (2016) observaron que tras combinar molienda fina (650 a 350 μm) con peletización en raciones de maíz y harina de soja no había mejora del rendimiento, y sugirieron que no es necesario moler a menos de 650 μm , siempre que se puedan peletizar las raciones. Al contrario, Paulk *et al.* (2015) concluyen que al reducir el tamaño de partículas en raciones basadas en sorgo y harina de soja (724 a 319 μm) en raciones peletizadas, mejora la conversión alimenticia en un 5,14 %. Por su parte, De Jong *et al.* (2015) reportaron que cuando los animales recibían raciones en forma de *pellet* había una mayor cantidad de animales eliminados del experimento, así como mayor prevalencia de ulceración y queratinización. Estas alteraciones en la estructura de la mucosa gástrica pueden deberse a una mayor fluidez del alimento que deja expuesta la mucosa estomacal a los jugos gástricos.

En la mayoría de los ensayos publicados, los animales se vendieron entre 100 y 115 kg de peso vivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento de los animales tras el consumo de raciones molidas a 500 y 700 μm en dos formas di-

Tabla 1. Valores analizados de todas las raciones.

	Harina 500 μm	Harina 700 μm	Pellet de harina 500 μm	Pellet de harina 700 μm
Granulometría (μm)	509,25	728,50	-	-
Desviación estándar	1,90	2,18	-	-
Finos (%)	-	-	5,20	11,19
Durabilidad (%)	-	-	81,69	71,05

FeedLab



ferentes de presentación, harina o *pellet*, en cerdos de engorde separados por sexo con un peso final de venta superior a los 125 kg.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Investigación Biofarma S.A., en la localidad de Carnerillo (Argentina). Se seleccionaron 240 animales (machos enteros y hembras) distribuidos en

delineamiento factorial 2x2x2 (forma de presentación x sexo x tamaño de partícula) con diez repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron, para machos y hembras:

- Ración en harina molida a 500 μm .
 - Ración en harina molida a 700 μm .
 - Ración molida a 500 μm peletizada.
 - Ración molida a 700 μm peletizada.
- Las dietas experimentales fueron formuladas para atender o exceder las exigen-

Tabla 2. Rendimiento zootécnico en animales de engorde de 69 a 174 días de vida.

	Forma		Sexo		Tamaño (μm)		Valor p			
	Harina	Pellet	Hembras	Macho	500	700	Forma	Sexo	Tamaño	CV (%)
Peso inicial (kg)	31,99	31,96	31,88	32,07	31,97	31,98	-	-	-	-
Peso final (kg)	128,90	130,28	126,57 ^A	132,60 ^B	129,20	129,98	0,2121	0,0001	0,4697	2,00
CMD (kg)	2,440 ^B	2,280 ^A	2,290 ^A	2,430 ^B	2,320 ^A	2,400 ^B	0,0003	0,0009	0,0242	3,36
GMD (kg)	0,920	0,940	0,900 ^A	0,960 ^B	0,930	0,930	0,2121	0,0001	0,4697	2,65
IC	2,640 ^B	2,440 ^A	2,540	2,540	2,510 ^A	2,570 ^B	0,0001	0,6482	0,0044	1,95

Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($p < 0,05$; prueba de Tukey).



cias nutricionales para cerdos en desarrollo-acabado de acuerdo con Rostagno *et al.* (2017). Las raciones eran de maíz, torta y aceite de soja. Para el control de calidad se evaluó (tabla 1):

- Diámetro geométrico medio (granulometría).
- Porcentaje de finos.
- Índice de durabilidad.

En la figura se presentan los valores de distribución de partículas de la ración en cada una de las mallas de un equipo vibrador.

Para la evaluación del rendimiento zootécnico se evaluaron el peso inicial, peso final, consumo diario, GMD e IC.

Los análisis estadísticos (Anova [$p < 0,05$ y tendencia para $p < 0,10$] y prueba de Tukey) se realizaron con Infostat (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

RESULTADOS

En la tabla 2 se presentan los valores para cada uno de los factores por separado—forma (harina o *pellet*), sexo (hembra o macho) y tamaño (500 μm o 700 μm)—en animales de 69 a 174 días de vida.

Para el factor forma, se observaron diferencias significativas para el CMD y el IC. Los animales alimentados con ración peletizada tuvieron un consumo 6,55 % menor y un IC, un 7,55 % mejor que los alimentados con ración en forma de harina. Para el factor sexo se observaron diferencias en el peso final, CMD y GMD. Los machos enteros inmunocastrados tuvieron un peso un 4,76 % mayor, CMD un 6,11 % mayor y GPD un 6,66 % mayor que las hembras. En cuanto al tamaño, se observaron diferencias para el CMD e IC. Los animales alimentados con ración molida a 700 μm tuvieron un CMD un 3,45 % mayor y un IC 2,40 % peor que los alimentados con ración molida a 500 μm .

En las tablas 3, 4 y 5 se presentan los valores de las interacciones entre las variables. En la interacción entre la forma y el tamaño (tabla 3) se observaron diferencias estadísticas significativas únicamente en el IC. Los mejores valores se observaron en animales que consumieron raciones peletizadas, independientemente del tamaño de partícula utilizado. No se observaron diferencias significativas para ninguno de los parámetros analizados en la interacción entre sexo y tamaño (tabla 4). La tabla 5

presenta los valores para la interacción entre forma de presentación y sexo, de los que se observaron diferencias estadísticamente significativas para el parámetro peso final y GMD. Los mejores valores se observaron en machos enteros inmunocastrados alimentados con raciones peletizadas. Para la interacción de las tres variables (forma, sexo y tamaño) no se observaron diferencias significativas.

Por último, cabe destacar que no se realizó un estudio económico debido a la enorme variabilidad en la estructura de costes de cada empresa. No obstante, los datos presentados en este artículo podrán utilizarse para simular una situación similar y realizar el correspondiente análisis económico para justificar su aplicación práctica, según corresponda para cada empresa.

Tabla 3. Interacción entre forma y tamaño.

	Harina		Pellet	
	500 μm	700 μm	500 μm	700 μm
Peso inicial (kg)	32,00	31,98	31,94	31,98
Peso final (kg)	128,51	129,29	129,88	130,67
CMD (kg)	2,370	2,510	2,270	2,300
GMD (kg)	0,920	0,930	0,930	0,940
IC	2,570 ^B	2,710 ^C	2,440 ^A	2,440 ^A

Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($p < 0,05$; prueba de Tukey).

Tabla 4. Interacción entre sexo y tamaño.

	Hembras		Macho	
	500 μm	700 μm	500 μm	700 μm
Peso inicial (kg)	31,88	31,87	32,05	32,09
Peso final (kg)	125,62	127,52	132,77	132,44
CMD (kg)	2,240	2,350	2,400	2,450
GMD (kg)	0,890	0,910	0,960	0,960
IC	2,510	2,580	2,500	2,570

$p < 0,05$; prueba de Tukey.

Tabla 5. Interacción entre forma y sexo.

	Harina		Pellet	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Peso inicial (kg)	31,93	32,05	31,82	32,10
Peso final (kg)	127,04 ^{AB}	130,76 ^{BC}	126,10 ^A	134,45 ^C
CMD (kg)	2,380	2,500	2,210	2,360
GMD (kg)	0,910 ^{AB}	0,940 ^{BC}	0,900 ^A	0,980 ^C
IC	2,630	2,650	2,460	2,420

Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($p < 0,05$; prueba de Tukey).



► Conclusiones

- Los animales alimentados con raciones en forma de *pellet* (sin diferencia en la molienda de la ración) tuvieron una conversión un 5,05 % y 9,96 % mejor, en comparación con raciones de harina molidas a 500 y 700 μm , respectivamente.
- Los animales que recibieron raciones molidas a 500 μm lograron una conversión un 5,44 % mejor en comparación con las molidas a 700 μm . Por ello, cada 100 μm de reducción en el tamaño de partícula se obtendría una mejora del 2,72 % en el IC.
- Los machos enteros inmunocastrados alimentados con raciones peletizadas lograron una GMD 4,25 % mayor que los que recibieron raciones en forma de harina.

BIBLIOGRAFÍA

- Rojas O. J.; Stein H. H. Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana Effects of reducing the particle size of corn on the digestibility of energy and nutrients and growth performance and carcass characteristics of growing - finishing pigs. 2013 Allen D. Leman Swine Conference.
- Paulk C.B., Hancock J.D. Effects of an abrupt change between diet form on growth performance of finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 211 (2016) 132–136
- Vande Ginste J. De Schrijver R. Expansion and pelleting of starter, grower and finisher diets for pigs: effects on nitrogen retention, ileal and total tract digestibility of protein, phosphorus and calcium and *in vitro* protein quality. *Animal Feed Science and Technology* 72 Ž1998. 303–314
- Nemecek J.E., Tokach M.D., Dritz S.S., Goodband R.D., DeRouchey J.M., Woodworth J.C. Effects of diet form and corn particle size on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 214 (2016) 136–141
- De Jong, J. A.; DeRouchey, J. M.; Tokach, M. D.; Dritz, S. S.; Goodband, R. D.; and Allerson, M. (2015) "Evaluating Pellet and Meal Feeding Regimens on Finishing Pig Performance, Stomach Morphology, Carcass Characteristics, and Economics," Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports: Vol. 1: Iss. 7. [hOp://dx.doi.org/10.4148/2378-5977.1123](http://dx.doi.org/10.4148/2378-5977.1123)
- Gebhardt, J. T.; Coble, K. F.; Tokach, M. D.; DeRouchey, J. M.; Goodband, R. D.; Woodworth, J. C.; Stark, C. R.; Jones, C. K.; and Dritz, S. S. (2015) "Effects of Grinding Corn through a 2-, 3-, or 4-High Roller Mill on Milling Characteristics, and Commercial Finishing Pig Growth Performance and Carcass Characteristics," Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports: Vol. 1: Iss. 7. [hRp://dx.doi.org/10.4148/2378-5977.1120](http://dx.doi.org/10.4148/2378-5977.1120)



Biofarma

Nutrición y Sanidad Animal

Reconocida empresa Argentina dedicada a la nutrición animal con más de 40 años de trayectoria en el mercado nacional e internacional.

Líderes en la producción de especialidades, alimentos micropelleteados, para animales en sus primeras semanas de vida que son desarrollados en nuestras plantas de producción las cuales poseen un importante desarrollo tecnológico garantizados mediante un Sistema de Gestión Integral de Calidad.

El centro de investigación Biofarma S.A. cuenta con 1200 cerdas reproductoras, definido como un lugar único en latinoamérica debido a la posibilidad de realizar investigación aplicada en las áreas de manejo, nutrición, alimentación, instalaciones, etc., cumpliendo con los más altos estándares técnico-científicos de producción porcina.



Una verdadera organización al servicio de la nutrición animal.

biofarma@biofarmaweb.com.ar - www.biofarmaweb.com.ar