



# Utilización de alperujo en la alimentación de cerdos Ibéricos de montanera durante el periodo de crecimiento

Juan M. García-Casco<sup>1</sup>, María Muñoz<sup>1</sup>, Carmen Caraballo<sup>1</sup>, José M. Martínez-Torres<sup>2</sup>, Adrián López-García<sup>1</sup>, Miguel A. Fernández-Barroso<sup>1</sup>, Elena González-Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de I+D en Cerdo Ibérico, Dpto. Mejora Genética Animal, INIA, 06300 Zafra (Badajoz); <sup>2</sup> Instituto Universitario de Investigación de Recursos Agrícolas (INURA), Universidad de Extremadura

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Uno de los desafíos más importantes para la industria ganadera consiste en mejorar la productividad sin un incremento en los costes de producción y, al mismo tiempo, minimizar el impacto ambiental maximizando el bienestar animal (Hume et al., 2011).

Los altos precios de la materia prima de la alimentación basada en cereales han derivado en un aumento significativo de estos costes en las granjas. Además, su elevada demanda tiene consecuencias ambientales puesto que resultan en sistemas no sustentables (De Miguel et al., 2015). Una posible estrategia propuesta en los últimos años para afrontar estos problemas, podría ser la utilización para la alimentación animal de recursos locales fácilmente accesibles. Un ejemplo apropiado para nuestro entorno son los subproductos

derivados de la producción de aceite de oliva, baratos y fáciles de obtener en España, puesto que es el mayor productor de aceite de oliva en el mundo (Davidson, 2006).

Además en el cerdo ibérico, en el sistema de tradicional de preparación de primales para la montanera, la dieta debe restringirse durante el periodo de crecimiento (recria y premontanera) para evitar un engorde más allá de lo deseable. Esta restricción hace que los animales estén sujetos a un fuerte estrés alimentario. Una dieta de baja energía formulada a base de esos subproductos, podría permitir proporcionar una ingesta próxima a *ad libitum* también durante el periodo de crecimiento, eliminado así este estrés y contribuyendo, en cierta medida, a las prácticas de bienestar animal.

Hasta ahora, los escasos estudios en los últimos años sobre la utilización de subproductos de



	C	AS	AH	AlpC	PAIp
Proteína	17,3	14,4	24,9	10,3	7,5
Grasa cruda	3,6	5,7	1,7	8,4	10,8
Fibra B	4,1	19,1	4,9	42,0	22,0
Cenizas	6,5	9,3	9,9	3,4	6,5

Tabla 1: Composición analítica de las dietas experimentales control (C), de alperujo seco (AS) y alperujo húmedo (AH) y de los subproductos pulpa de alperujo (PAIp) y alperujo crudo (AlpC) (g/100 g de materia seca).

	C	AS	AH
Cebada	421,5		416
Trigo	250	110	
Harina de soja 44	255	155,3	500
Grasa animal	20		
Pupa alperujo		450	
Paja de cereal		250	
L-Lisina 50		2,2	
DL-Metionina		1	1
L-Treonina		1	1
Carbonato cálcico	10		12
Fosfato dicálcico	20	15	38
Cloruro sódico	8	2	14
Aglomerante	10	10	10
Corrector vit/min	5,5	3,5	8

Tabla 2: Composición en ingredientes de los piensos usados en las dietas experimentales Control (C), alperujo seco (AS) y alperujo húmedo (AH) durante el periodo de crecimiento (g/kg).

la aceituna en la dieta de cerdos Ibéricos han mostrado un mejor crecimiento y un efecto positivo en el perfil de ácidos grasos en la grasa dorsal, con un aumento en el porcentaje de ácido oleico y una disminución del ácidos grasos saturados (Hernández-Matamoros et al., 2011; Joven et al., 2014; González-Sánchez et al., 2016).

El objetivo de este trabajo, auspiciado y financiado mediante el proyecto europeo **TREASURE**, ha sido analizar el efecto sobre el crecimiento, la composición de la canal y los caracteres de calidad de la carne de dos dietas basadas en subproductos de la industria aceitera (alperujo), preparados en forma seca y húmeda, suministradas durante el período de crecimiento de cerdos ibéricos de montanera. El diseño experimental se

incluye dentro de la *Tarea 2.5. Recursos locales de alimentación ricos en antioxidantes naturales y agro-subproductos en las dietas para razas porcinas locales*, dentro del Trabajo 2 – *Producción y manejo de razas porcinas locales en sus sistemas de producción* del citado Proyecto.

### Descripción de los subproductos utilizados en este estudio

Los subproductos obtenidos de la industria que se dedica a la extracción del aceite de la aceituna son muy diversos y de distintas calidades y propiedades dependiendo no sólo de la forma de extracción del aceite, sino también de la forma de procesar posteriormente los restos que quedan después de su extracción.



La aceituna, después del proceso de molienda, batido y centrifugado, se separa en dos fases en las que se obtiene por una parte el aceite de oliva y por otra una pasta semilíquida de alperujo crudo (AlpC) compuesta por el hueso, piel, y pulpa, con un contenido en agua del 72%. Posteriormente se procede al deshuesado y a una segunda extracción de aceite. Esta segunda pasta resultante se deseca y se obtiene lo que denominamos pulpa de alperujo (PAIp) de la que forma parte la piel, la pulpa que aún contiene algo de aceite y algunos huesos que no han podido ser separados previamente. La composición analítica de estos dos subproductos se muestra en la Tabla 1.

Nuestro planteamiento era intentar utilizar el subproducto inicial en estado crudo (AlpC) para evitar el uso de energía por un el procesado posterior. Su limitación es la alta cantidad de agua que contiene por lo que su ensilado puede ser la solución más barata y simple para su conservación y uso. Para ensilarlo, se mezcló un 75 % de AlpC con un 25% de paja de cebada. La mezcla final contenía un porcentaje de materia seca de 42,5%. Esta mezcla se

envasó en paquetes envueltos en film sometidos a una alta presión de embalaje, obteniendo así el ensilado de alperujo (EnAlp). El subproducto (PAIp), por tener presencia seca, se utiliza incorporándolo al concentrado en una proporción del 45%. (Tabla 2).

### Animales y dietas

Se controlaron 45 cerdos Ibéricos desde el destete. A los 230 días de edad, con 42 kg  $\pm$  8,6 de peso, se repartieron en tres corrales (15 animales en cada uno) de 110 m<sup>2</sup> aproximadamente, con una zona exterior al aire libre y una zona cubierta de refugio.

Durante el periodo de recría se suministraron tres dietas distintas, Control (C), alperujo seco (AS) y alperujo húmedo (AH). La dieta control se basa en un pienso formulado para cubrir las necesidades de energía y proteína de este tipo de animales durante la fase de recría. La dieta AS se basa en la administración de un pienso que contiene el subproducto PAIp preparado para administrarlo en forma granulada. La dieta AH estaba formada por la oferta del ensilado (EnAlp) suministrado *ad libitum* y como complemento un pienso especialmente formulado. La composición de los tres piensos y de los dos se muestra en la Tabla 1 y los ingredientes utilizados en la Tabla 2.





Todos los piensos fueron suministrados granulados una vez al día en un régimen de restricción. El ensilado fue suministrado *ad libitum*. Los cerdos se mantuvieron con estas dietas hasta los  $95 \pm 13,7$  kg de peso vivo, durante unos 191 días de periodo de crecimiento en recría y premontanera.

Durante el periodo de cebo, los cerdos fueron trasladados a diferentes cercados de montanera, con variable disposición de hierbas y bellota. Puesto que se trataba de una explotación particular de carácter comercial, fueron repartidos en tres lotes en función de su peso de entrada en montanera, con el fin de adaptarse a la bellota disponible en los cercados y a la previsible reposición en cada uno de ellos. Un primer lote fue cebado exclusivamente con hierbas y bellota (denominación de Origen), en el segundo los cerdos recibieron un suplemento diario de pienso en forma de postre y el tercero fue finalizado con piensos específicos para la montanera una vez la bellota fue agotada. La media del peso final de sacrificio fue de  $162 \pm 8,8$  kg después de 118 días.

La manipulación y toma de registros de los animales fueron realizadas de



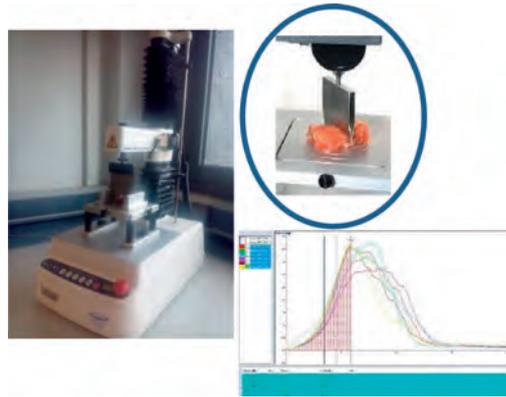
acuerdo con la legislación española sobre Protección Animal (RD1201/05), que traslada la Directiva de la UE 86/609 sobre protección a los animales utilizados en experimentación.

### Caracteres registrados

Desde la llegada de los cerdos y durante toda la etapa de crecimiento, se efectuaron controles cada tres semanas de peso individual y de consumo de piensos por corral. El día anterior al traslado para la montanera, además del peso, se efectuó una medición de espesor de grasa y área del lomo mediante ecografía y una toma de muestras de grasa subcutánea, mediante biopsia, para análisis de transcriptoma, y de heces para análisis de microbiota intestinal. El peso final antes de sacrificio también fue registrado.

En el sacrificio y despiece se matadero se tomaron los siguientes datos: peso de canal, espesor de grasa dorsal en la 10ª y última costilla, pH a 45 min, pesos de paletas y jamones sin recortar y lomos limpios de grasa, y muestras de grasa subcutánea de la rabadilla, de jamón y de lomo.

En las muestras se analizó el porcentaje de grasa intramuscular en jamón y lomo y los perfiles de ácidos grasos en la grasa subcutánea y en la grasa intramuscular de jamón y lomo. Así mismo, en el lomo, se analizaron los siguientes caracteres de calidad: color mediante colorímetro, veteado visual, pérdidas de agua por descongelación, cocinado y fuerza centrífuga, resistencia al corte mediante texturómetro y contenido en pigmentos.



## Análisis estadísticos

Los datos fueron analizados mediante un modelo lineal que incluía el sexo y el tipo de dieta como efectos fijos. En los caracteres medidos en matadero se incluyó además el tipo de cebo/serie de sacrificio como efecto fijo adicional. Se ajustaron distintas covariables en función del carácter analizado (peso de canal, peso de lomo, etc). Los análisis se llevaron a cabo mediante el software *R* usando las funciones *lm*, *anova* y *Tukey HSD*. Se aplicó el test de Fischer para comprobar la influencia de los efectos y el *Tukey* para las comparaciones. Valores de  $\leq 0.05$  se consideraron significativos para comprobar las diferencias entre dietas.

## Resumen de Resultados

Desde el punto de vista del crecimiento, el resultado más destacable de este experimento es la mayor ganancia media durante el periodo de dieta experimental del lote de cerdos con alperujo húmedo (ensilado) y, consecuentemente, su mayor peso de entrada en montanera, sin exceder los límites impuestos por la Norma de Calidad. El lote de alperujo seco, por el contrario, no alcanzó el peso mínimo de entrada, posiblemente por las dificulta-

des habidas para fijar una ración de restricción adecuada en este tipo de dieta a lo largo del experimento. También es de reseñar el efecto de crecimiento compensatorio puesto que al finalizar la montanera no se encontraron diferencias significativas entre los tres lotes en la ganancia media diaria total ni en el peso final de sacrificio.

No existieron apenas diferencias en caracteres de composición de la canal. Tan sólo se observó un menor rendimiento en el lote de alperujo seco (AS) posiblemente debido a un excesivo desarrollo del tracto digestivo durante un periodo del experimento con restricción mucho menos severa. Santomá (1997) ya apuntó efectos similares con dietas ricas en fibras. No se observaron diferencias en los porcentajes de piezas nobles respecto a la canal, como ya hicieran otros autores (Benito et al., 1998; Joven et al., 2014).

Respecto al perfil de ácidos grasos previo a la entrada en montanera, el resultado más relevante es el mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados en el lote de cerdos con alperujo durante el crecimiento (seco o húmedo, sin apenas distinción entre ellos), con mayores porcentajes de ácidos grasos saturados en el lote control. De nuevo, al final de montanera, estas diferencias entre los cerdos de los tres lotes volvieron a ser atenuadas, posiblemente debido a la variedad de sistemas de finalización en el cebo.

En el resto de caracteres de calidad, tan sólo se encontró mayor retención de agua por fuerza centrífuga en el lote control que en el de alperujo húmedo, y colores más pálidos de la carne en el lote de alperujo seco con un menor contenido en mioglobina. No se observaron diferen-



cias ni en veteado ni en resistencia al corte.

## Conclusión

La batería de resultados obtenidos en este trabajo apuntan a una utilización de dietas basadas en alperujo suministrado como ensilado, con un complemento diario en forma de pienso, como una posible alternativa para reducir el estrés alimentario de los cerdos Ibéricos durante el largo periodo previo a la montanera. No se han encontrado efectos negativos de este tipo de dieta en crecimiento, composición de la canal o en los caracteres de calidad de grasa y carne aquí considerados. Antes bien, aparecen efectos favorables en crecimiento y en composición lipídica. Sin embargo, sería deseable abordar estas alternativas también desde el punto de vista económico.

## Agradecimientos

El proyecto TREASURE está financiado por la Unión Europea en el marco del programa Horizonte 2020 (proyecto número 63477). El contenido de este artículo refleja únicamente la visión de los autores y la agencia ejecutiva de investigación no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida.

Los autores quieren también mostrar su agradecimiento al personal de la finca Puerto Lobo (Cabeza la Vaca, Badajoz) y especialmente a su propietario Francisco de Borja Ramírez.

## Bibliografía

Benito J., Vázquez-Cisneros C., Menaya C., Ferrera J. L., Romero A. and García Casco J. M. (1998) Utilización del alperujo de aceituna como suplemento de la ración en el cerdo ibérico de primor. *Solo Cerdo Ibérico*, 1: 45-51.

Davidson A. (2006). *The Oxford Companion to Food*. Oxford, Oxford University Press.

De Miguel Á., Hoekstra A. Y. and García-Calvo E. (2015) Sustainability of the water footprint of the Spanish pork industry. *Ecological Indicators*, 57: 465-474.

González-Sánchez E., Fernández-Barroso M. A., Caraballo C. and García Casco J. M.

(2016). Alimentación del cerdo ibérico con alperujo durante la recría. I Congreso Ibérico de Olivicultura, Badajoz.

Hernández-Matamoros A., Paniagua Breña M., Izquierdo Cebrián M., Tejeda Sereno J. and González Sánchez E. (2011). Use of olive cake and tomato peel in the Iberian pig feed. XIV Jornadas sobre Producción Animal, Zaragoza.

Hume D., Whitelaw C. and Archibald A. (2011) The future of animal production: improving productivity and sustainability. *The Journal of Agricultural Science*, 149,(S1): 9-16.

Joven M., Pintos E., Latorre M., Suárez-Belloch J., Guada J. and Fondevila M. (2014) Effect of

replacing barley by increasing levels of olive cake in the diet of finishing pigs: Growth performances, digestibility, carcass, meat and fat quality. *Animal Feed Science and Technology*, 197: 185-193.

Santomá G. (1997). C. d. B. B. coord. por Paloma García Rebollar, Gonzalo González Mateos. Madrid: 100-131.