



Inclusión de pulpa de aceituna en piensos para cerdos de engorde

● **M^a Ángeles Latorre y Manuel Fondevila**

Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA).

Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza.

Introducción

España es el principal productor de aceite de oliva, con una producción media anual de $8 \cdot 10^6$ t de aceitunas y $1,4 \cdot 10^6$ t de aceite de oliva a partir de $2 \cdot 10^6$ Has cultivadas de olivos (FAO, 2013) (*Imagen 1*). Actualmente, la producción se ha intensificado notablemente, hasta el punto que conlleva la acumulación de grandes cantidades de subproducto denominado comúnmente alperujo (aproximadamente 800 kg/t de olivas; Martín García et al., 2003) al que se le han buscado diferentes usos, tales como fertilizante como carbón activo.



Imagen 1. Campo de olivos en el Bajo Aragón (Teruel).

El empleo del alperujo como ingrediente en alimentación animal se ha estudiado principalmente para rumiantes, como cabras, ovejas y corderos, con un éxito moderado

debido a la elevada proporción de aceite residual (Alcaide et al., 2003). El principal inconveniente de la utilización de alperujo en la formulación de dietas porcinas es su alto contenido en fibra, compuesta además de una elevada proporción de lignina aportada por el hueso. Esta fibra

puede influir negativamente en la palatabilidad, digestibilidad y sensación de saciedad del cerdo (FEDNA, 2013), en el nivel de concentración nutritiva mínimo requerido o en el rendimiento de la canal (Santomá, 1997). Sin embargo, un moderado contenido en fibra también favorece el peristaltismo intestinal, el bienestar de los animales o la producción en intestino grueso de ácidos grasos volátiles que reducen el riesgo de colitis inespecíficas y otros procesos entéricos (FEDNA, 2013). Otro de los inconvenientes del alperujo, por tratarse de un subproducto, es su estacionalidad y la gran variabilidad de su composición química, debida entre otros factores a la variedad de las olivas, la proporción de sus principales componentes (piel, pulpa y hueso) y el tipo de procesamiento de extracción del aceite (Alcaide et al., 2003; Albuquerque et al., 2004; Álvarez-Rodríguez et al., 2009). No obstante, por otro lado su proporción en ácidos grasos monoinsaturados, especialmente en oleico (C18:1), podría convertirlo en un ingrediente interesante para intentar modificar el perfil de ácidos grasos de la grasa de los tejidos de los cerdos (Mas et al., 2010), en respuesta a la creciente demanda de la sociedad moderna por carne más saludable, que incluya menos ácidos grasos saturados.

Se encuentra escasa información en la literatura sobre el uso de alperujo en alimentación porcina y, la existente, está focalizada hacia sistemas de producción alternativos con razas autóctonas (Hernández-Matamoros et al., 2011). No obstante, el alperujo podría ser un complemento a los ingredientes convencionales en la alimentación porcina, aunque hay que estudiar cómo afecta a los rendimientos productivos y a la calidad del producto. Por ello, se llevó a cabo un ensayo cuyo objetivo fue estudiar el impacto de la inclusión de niveles crecientes (0, 50, 100 y 150 g/kg) de alperujo, una vez deshuesado, en la dieta de cerdos en la fase de finalización sobre la digestibilidad de los nutrientes, los rendimientos productivos y la calidad de la canal, la carne y la grasa.

Trabajamos con poblaciones dentro de las cuales ni todos están sanos, ni todos están infectados y/o enfermos.



Experimento

El alperujo utilizado en el experimento fue obtenido de una almazara localizada en Andorra (Teruel) y procedía de la primera extracción de aceite de olivas de variedad Empeltre (mediante presión). En su estado inicial, el subproducto presentó elevadas proporciones de humedad (aproximadamente 500 g/kg) y hueso (altamente lignificado). En consecuencia, para el ensayo tuvo que ser parcialmente desecado hasta 80-90 g de humedad/kg (en estufa a 55° C durante 24 h), desmenuzado usando una mezcladora (50 rpm durante 1 h) y finalmente tamizado mediante una criba de 1,5 mm (*Imagen 2*). La dieta control (0 g/kg de pienso) contenía cebada y harina de soja, como ingredientes principales, y las otras dietas fueron formuladas reemplazando parcialmente la cebada por la misma proporción de alperujo. La composición analizada del alperujo empleado en el ensayo se presenta en la *Tabla 1* y las dietas experimentales en la *Tabla 2*.



Imagen 2. Muestras de alperujo parcialmente desecado antes (izq.) y después (der.) de ser tamizado.

Tabla 1. Composición química analizada de la cebada y del alperujo inicial y procesado, usados en el experimento (g/kg, en materia fresca).

	Cebada	Alperujo	
		Parcialmente desecado	Parcialmente desecado y deshuesado*
Energía bruta (MJ/Kg)	16,3	21,5	22,5
Materia seca	904	932	909
Materia orgánica	880	908	870
Proteína bruta	107	49,5	84,8
Extracto etéreo	23,5	69,5	117
Fibra neutro detergente	174	676	545
Fibra ácido detergente	57,4	532	427
Lignina ácido detergente	10,6	211	188
Ácidos grasos (g/kg ácidos grasos totales)			
C14:0	-	-	1,23
C16:0	-	-	104
C18:0	-	-	23,7
C18:1	-	-	679
C18:2	-	-	151
C18:3	-	-	10,2

* Alperujo incluido en los piensos experimentales.

Tabla 1. Composición en ingredientes y en nutrientes de las dietas experimentales (g/kg, en material fresca).

Ingredientes	0	50	100	150
	Cebada	787	737	687
Harina de soja (44% proteína bruta)	180	180	180	180
Alperujo procesado	-	50	100	150
Aceite de girasol	5,0	5,0	5,0	5,0
L-Lisina (50%)	2,3	2,3	2,3	2,3
DL-Metionina (99%)	0,3	0,3	0,3	0,3
Cloruro sódico	4,0	4,0	4,0	4,0
Carbonato cálcico	11,0	11,0	11,0	11,0
Fosfato bicálcico	6,4	6,4	6,4	6,4
Minerales, vitaminas y aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0
Nutrientes analizados				
Energía bruta (MJ/kg)	10,23	10,26	10,44	10,63
Materia seca	907	909	910	911
Almidón	446	418	389	361
Proteína bruta	167	167	164	163
Fibra neutro detergente	166	186	213	226
Extracto etéreo	19,9	26,4	29,5	33,1
Nutrientes estimados^a				
Fibra ácido detergente	6,2	8,1	9,9	11,7
Lignina ácido detergente	0,9	1,8	2,7	3,6
Lisina	7,9	7,7	7,6	7,4
Calcio	6,9	7,4	7,8	8,3
Fósforo disponible	2,5	2,4	2,3	2,3

^a De acuerdo con FEDNA (2010).

Los animales experimentales, todos cerdos machos castrados de cruce Duroc x (Landrace x Large White) iniciaron el ensayo con 70 kg de peso vivo y se sacrificaron con aproximadamente 98 kg, alojados en grupos de tres en corrales de 2 x 2 m. A lo largo de todo el periodo experimental recibieron los piensos ad libitum en forma de harina y tuvieron libre acceso al agua fresca (*Imagen 3*).

**Imagen 3.** Fase zootécnica del experimento.

Aunque el índice de conversión no se vio afectado significativamente, el consumo medio diario de pienso incrementó ($P=0,04$) y el crecimiento tendió a aumentar ($P=0,04$) con el nivel de alperujo en la dieta (*Tabla 3*). En ambos casos, la evolución fue cuadrática, alcanzando los valores máximos los cerdos que comieron 100 g alperujo/kg, lo que podría estar relacionado con el contenido en energía de la dieta, y disminuyendo después, cuando la dieta incluía 150 g alperujo/kg, quizás por problemas de palatabilidad o por sensación de saciedad. La ingestión media diaria de energía tuvo una evolución similar ($P=0,007$). Además, la digestibilidad de la materia orgánica tendió a disminuir de forma cuadrática ($P=0,06$), especialmente entre la dieta control y la que contenía 50 g alperujo/kg, y la digestibilidad de la energía bruta disminuyó linealmente ($P=0,04$) a medida que el nivel de subproducto aumentaba en la dieta, lo que estaría relacionado con el nivel de fibra de la dieta.

Tabla 3. Efecto del nivel de alperujo en la dieta de cerdos sobre los rendimientos productivos y el coeficiente de digestibilidad aparente de algunos nutrientes.

	Nivel de alperujo en la dieta (g/kg)				EEM ^a	P ^b
	0	50	100	150		
Ganancia media diaria (kg/día)	0,759	0,780	0,842	0,716	0,077	Q ^{0,06}
Consumo medio diario (kg/día)	2,389	2,555	2,776	2,515	0,0298	Q ^{0,04}
Consumo medio de energía (MJ/día)	30,1	31,9	32,9	28,8	2,06	Q ^{0,007}
Índice de conversión	3,15	3,27	3,30	3,53	0,151	NS
Digestibilidad de la materia orgánica	0,814	0,796	0,795	0,779	0,0089	Q ^{0,06}
Digestibilidad de la materia orgánica	0,785	0,758	0,762	0,749	0,0093	L ^{0,04}

^a Error estándar de la media. Hubo 5 réplicas (departamentos) por tratamiento con 3 cerdos/réplica.

^b NS: no significativo (P>0,10); L: lineal; Q: cuadrático.

El tratamiento experimental no influyó significativamente sobre el peso al sacrificio, el rendimiento de la canal o la proporción de piezas nobles (jamones, paletas y lomos). Sin embargo, el espesor de cobertura grasa disminuyó linealmente a medida que aumentó el nivel de alperujo en la dieta (P=0,02). Tampoco la composición química (contenido en grasa intramuscular, humedad y proteína), la capacidad de retención de agua o la terneza de la carne se vieron afectadas por la dieta. Por el contrario, el incremento del nivel de alperujo en la dieta afectó a la composición de la grasa subcutánea de forma muy positiva para la salud del consumidor puesto que redujo linealmente la proporción de ácidos grasos saturados (P=0,01) e incrementó también linealmente el porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados (P=0,02). Este incremento se debió en gran medida al ácido oleico (C18:1), principal ácido graso del alperujo, que pasó de 411 g/kg con la dieta control a 424 g/kg con la dieta que contenía 150 g/kg de alperujo (P=0,01) (Figura 1).

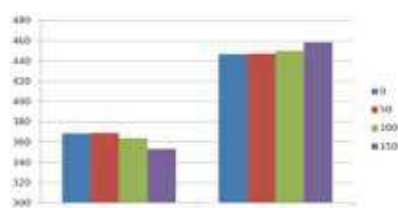


Figura 1. Efecto del nivel de alperujo (g/kg) en la dieta de cerdos de cebo sobre el contenido en ácidos grasos saturados (AGS) y monoinsaturados (AGMI) de la grasa subcutánea (en g/kg ácidos grasos totales).

Conclusiones

La inclusión de niveles moderados de alperujo (hasta 100 g/kg de alimento) en dietas de cerdos en la fase de finalización tendió a mejorar el crecimiento diario y disminuyó el espesor de cobertura grasa de la canal. Aunque su efecto fue limitado sobre las características de la carne, el uso de

alperujo mejoró la composición de la grasa al disminuir la proporción de ácidos grasos saturados e incrementar el de ácidos grasos monoinsaturados, especialmente en oleico, lo que es deseable desde el punto de vista de la salud del consumidor. La utilización de este subproducto en la alimentación de cerdos de cebo, una vez superados los problemas de preparación y su estacionalidad, puede ser de interés tanto en cuanto a rendimientos productivos como en el incremento de la calidad del producto.

Agradecimientos

Financiado por el Proyecto CDTI IDI-20090836 (OTRI 2010/0397) del Ministerio de Ciencia y Tecnología, con la participación del Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón y el Fondo Social Europeo. Nuestro especial agradecimiento a la empresa Turolense Ganadera, así como a M. Joven, E. Pintos, J. Artajona y B. Hernando por su inestimable ayuda. Este trabajo ha sido galardonado en mayo de 2015 con el Premio del Patronato Enrique Coris Gruart de la Universidad de Zaragoza.

BIBLIOGRAFÍA

1. Albuquerque et al. (2004) Bioresour. Technol. 91, 195–200.
2. Alcaide et al. (2003) Small Ruminant Res. 49, 329–336.
3. Alvarez-Rodríguez et al. (2009) Redvet 10, 1-8.
4. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2010. Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos, 3ª ed. FEDNA, Madrid. 517 pp.
5. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2013. Normas FEDNA para la formulación de piensos. Necesidades nutricionales para Ganado porcino, 2ª ed. FEDNA, Madrid, España. 109 pp.
6. Hernández-Matamoros et al. (2011) XIV Jornadas AIDA-ITEA de Producción Animal. Zaragoza, España. pp. 276-278.
7. Martín García et al. (2003) Anim. Feed Sci. Technol. 107, 61-74.
8. Mas et al. (2010) Meat Sci. 85, 707-714.
9. Santomá (1997) XIII Curso de Especialización. FEDNA, Madrid, España, pp. 100-131.