

Efecto de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados sobre la calidad de canal y del perfil de ácidos grasos en cerdos cruzados con Pietrain

Parte I: Resultados de calidad de carne, canal y despiece (I)

G.Mas¹, M.Llavall¹, D.Coll¹, I. Díaz³, R. Roca², M.A.Oliver³, M.Gispert³, C.E.Realini³

¹ UPB España, SA.

² Grupo Omega de Nutrición Animal S.L.

³ IRTA. Monells (Girona).

Artículo publicado anteriormente en el *Meat Science*: Carcass traits and fatty acid composition of tissues from Pietrain-crossed barrows and gilts fed an elevated monounsaturated fat diet. *Meat Science*. 85: 707-714.

Cincuenta y un machos castrados y hembras del cruce (LDxLW)xPietrain entre los 60 y 109 kg de peso vivo fueron alimentados con dos dietas experimentales (Control; HO: 3,83% de ácido oleico como suplemento). No hubo ninguna interacción ($P>0,05$) entre el tipo de dieta y el sexo. La dieta rica en ácido oleico no alteró ($P>0,05$) ni las características de calidad de la canal ni de la carne. Las hembras produjeron canales más magras con menor porcentaje de grasa en el jamón, lomo, paleta y panceta, menor porcentaje de grasa intramuscular, jamones y solomillos más pesados y menores pancetas y lomos que los machos castrados.

Palabras clave: *Ácidos grasos monoinsaturados, canal, calidad de carne de porcino, grasa intramuscular, grasa subcutánea.*

1. Introducción

La carne es una rica fuente de nutrientes esenciales y contribuye de forma importante en el logro de una dieta equilibrada. La sociedad moderna tiene una creciente preocupación acerca de la importancia que tiene la carne en la dieta sobre la salud humana. Tradicionalmente la grasa de cerdo contiene altas concentraciones de ácidos grasos saturados y bajos niveles de mono y poliinsaturados (Miller, Shackelford, Hayden & Reagan, 1990) y, a menudo, tiene connotaciones negativas para el consumidor debido a su alto valor energético y problemas patológicos como obesidad, enfermedad cardiovascular o cáncer (Lopez-Bote, Rey & Daza, 2005).

Las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años en nutrición porcina ha demostrado que el perfil de ácidos grasos de la grasa de cerdo puede ser modificado por medio de dietas con distintas concentraciones de ácidos grasos (Rentfrow, Sauber, Alle & Berg, 2003). La grasa de la carne cerdo ha sido modificada mediante la alimentación con dietas con fuentes de grasa ricas en ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) tales como la soja full-fat (Warnants, Van Oeckel & Boucqué, 1999), o el aceite de linaza (Wahlström, Libal & Berns, 1971) o con alto contenido en ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) como el aceite de colza o el aceite de girasol rico en ácido oleico (St. John et al., 1987; Rhee, Ziprin, Ordoñez & Bohac, 1988b; Miller et al., 1990; Myer, Johnson, Knauff, Gorbet, Brendemuhl & Walker, 1992).



Sin embargo, el aumento de la concentración de AGPI en la carne es perjudicial para la calidad de ésta, pues aumenta el riesgo de oxidación lipídica en los tejidos, originando cambios indeseables en el color, sabor y olor de la carne (Wood et al., 2003). Los niveles altos de AGPI también pueden tener un efecto adverso en la calidad de la panceta y bacon (St. John et al., 1987; Shackelford, Reagan, Haydon & Miller, 1990). Por otro lado, las dietas ricas en grasa monoinsaturada producen carnes con un perfil nutricional más favorable (Wood & Enser, 1997) que las grasas saturadas, tienen correlación positiva con el sabor de la carne (Cameron & Enser, 1991) y con una menor susceptibilidad a la oxidación que la carne de animales alimentados con dietas ricas en AGPI (Lopez-Bote, Rey, Sanz, Gray & Bucley, 1997). Además, actualmente hay falta de información sobre el efecto que la suple-

Tabla 1: Composición de las dietas de crecimiento.

Ingredientes (%)	TIPO DE DIETA			
	Crecimiento (30-60 Kg)		Cebo (60 Kg-sacrificio)	
	Control	HO	Control	HO
Maíz	25,0	8,5	25,0	5,0
Cebada	23,7	39,4	26,9	47,2
Trigo	20,0	20,0	20,0	20,0
Soja	25,2	24,7	22,3	20,2
Grasa	3,0	3,0	2,9	1,4
Lisina	0,3	0,3	0,3	0,3
Treonina	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitaminas y minerales	0,1	0,1	0,1	0,1
Bicarbonato sódico	0,1	0,1	0,2	-
Fosfato bicálcico	1,3	1,2	1,1	1,1
Carbonato cálcico	0,6	0,7	0,6	0,1
Sal	0,3	0,3	0,4	0,5
Greedy-grass OLIVA	-	1,4	-	3,8
Composición				
Proteína total (% MS)	18,0	18,0	16,7	16,5
Grasa total (% MS)	4,6	4,9	4,6	4,9
Fibra (% MS)	12,9	13,8	13,1	14,2
Cenizas (% MS)	5,1	5,2	4,9	4,9
Lisina (% MS)	1,1	1,1	1,0	1,0
Fósforo (% MS)	0,6	0,6	0,6	0,6
Cálcio (% MS)	0,7	0,7	0,7	0,7
EN (Kcal/kg)	2439	2450	2447	2465
EM (Kcal/kg)	3300	3300	3300	3300

Control: cereales y soja; HO: cereales y soja más complemento rico en oleico (Greedy-Grass OLIVA: 1,4% crecimiento y 3,8% acabado).

Tabla 2: Composición de ácidos grasos (%) de la dieta de cebo (de 60 kg a sacrificio).

Ácidos grasos (%)	TIPO DE DIETA	
	Control	HO
14:0; mirístico	0,55	0,28
16:0; palmítico	18,08	15,86
16:1; palmitoleico	1,03	0,71
18:0; esteárico	7,77	5,61
18:1; n-9 oleico	27,92	42,82
18:2; n-6 linoleico	37,99	28,59
18:3; n-3 linolenico	3,38	2,97
20: 4n-6 araquidónico	0,07	No detectado
20: 5, n-3 EPA*	0,18	0,06
AGS*	27,58	23,18
AGMI*	30,14	44,84
AGPI*	42,27	31,99

*EPA: ácido eicosapentanoico; AGS: ácidos grasos saturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: ácidos grasos poliinsaturados.

mentación con AGMI tiene en las características de la carne y la canal de genotipos magros como son los cruces de Pietrain.

El objetivo de este estudio fue el evaluar el efecto de una dieta rica en AGMI sobre las características de la canal, el despiece y la calidad de la carne en hembras y machos castrados cruzados con Pietrain.

2. Material y Métodos

2.1. Animales y dietas

Cincuenta y un cerdos de los dos sexos (machos castrados y hembras) procedentes del cruce de hembra Landrace x Large White con macho Pietrain halotano negativo (NN) proporcionados por UPB Genetic World S.L. fueron criados en una granja comercial hasta llegar al peso de sacrificio de $108,9 \pm 6,4$ kg de peso vivo. Los animales se alimentaron con una de dos dietas de crecimiento desde los 30 a los 60 kg de peso vivo: 1) dieta a base de cereales y soja (CONTROL, n=24) y 2) dieta a base de cereales y soja más un 1,39% de suplemento rico en ácido oleico (HO, n=27). Desde los 60 kg hasta alcanzar el peso de matadero, la proporción del suplemento de ácido oleico en la dieta se incrementó, siendo los cerdos alimentados con dos tipos de dieta de cebo: 1) cereales y soja (CONTROL) y 2) cereales y soja más un 3,83% de suplemento rico en ácido oleico (HO). La composición de las dietas de crecimiento y cebo y el perfil de ácidos grasos de la dieta de cebo se muestran en las **tablas 1 y 2** respectivamente. Los lípidos del alimento fueron extraídos siguiendo el procedimiento de Folch, Lees y Stanley (1957), convertidos en ésteres de metil (ISO 5509:1978) y analizados usando cromatografía de gases (BP70-SGE, USA). La dieta rica en ácido oleico fue formulada para conseguir un porcentaje más alto de ácido oleico y ácidos grasos monoinsaturados (aproximadamente un 15 % mayor) que la dieta CONTROL (44,84 vs. 30,14% respectivamente). En cambio, la dieta CONTROL tuvo mayor porcentaje de ácidos grasos saturados (C14:0, C16:0 y C18:0) y poliinsaturados (C18:2, C18:3, C20:4 y C20:5) que la dieta HO. El suplemento rico en oleico (Greedy-grass Oliva®) es un subproducto de la industria del aceite de oliva. Se compone de una mezcla de sales de calcio ricas en ácido oleico (con un 83% de grasa, un 12% de cenizas, un 7% de calcio y

un 5% de humedad, con un aporte energético de 6640 kcal/kg D.E.) y fue proporcionado por el Grupo Omega de Nutrición Animal (Madrid, España).

2.2. Mediciones en la canal

Los cerdos fueron transportados al matadero del IRTA-Monells aproximadamente 14 horas antes de su sacrificio, donde se mantuvieron sin comida pero con acceso al agua durante el periodo de espera. El sacrificio de los animales se realizó de manera humanitaria usando aturdimiento por CO₂ y de acuerdo a la normativa vigente en un matadero oficial. El peso de la canal y la profundidad de la grasa y músculo fueron tomados en todas las canales en el espacio de 1 hora post-mortem usando la sonda *Fat-O-Meat'er* (SFK Technology, Dinamarca). El espesor de grasa fue medido a 80 mm de la línea media entre la 3^a y 4^a vértebra lumbar (VLFOM). El espesor de grasa dorsal y profundidad del lomo fue medida a 60 mm desde la línea media entre la 3^a y 4^a últimas costillas (F_{3/4}FOM y M_{3/4}FOM, respectivamente), calculando el porcentaje de magro de la canal usando la ecuación oficial española (Gispert & Diestre, 1994). También se midió un espesor mínimo de grasa sobre el músculo *gluteus medius* (MLOIN) usando una regla.

A las 24 horas post-mortem todas las canales fueron pesadas, se midió la longitud del lomo (desde la 1^a vértebra lumbar hasta el hueso atlas) y de la canal (desde el borde anterior de la sínfisis púbica hasta la 1^a costilla) y se evaluó de forma visual la conformación de la canal mediante la comparación del desarrollo de la masa muscular con un patrón fotográfico subjetivo de la antigua EC, donde un número más bajo indica una mejor conformación (desde 1: gran desarrollo muscular a 4: falta de desarrollo muscular). El área del músculo *longissimus* (LMA) se midió tomando una imagen digital de la superficie expuesta del músculo entre la 3^a y 4^a últimas costillas y calculada usando un software analizador de imágenes (Pomar, Rivest & Jean dit Bailleul, 2001). El lado izquierdo de cada canal se cortó, siendo el jamón, lomo, paleta y panceta diseccionados, separando el magro, grasa subcutánea e intramuscular y hueso siguiendo el procedimiento de Walstra y Merkus (1995).



Pietrain.

2.3. Mediciones de calidad de carne

2.3.1. pH y conductividad eléctrica del músculo

El pH del músculo se midió con un peachímetro portátil *Crison* equipado con un electrodo de *xerolyt* en los músculos *Longissimus thoracis* (LT) y *Semimembranosus* (SM) a los 45 minutos (pH₄₅) y 24 horas (pH₂₄) post-mortem. La conductividad eléctrica se midió usando un *Pork Quality Meater* (PQM-I, INTEK Aichach, Alemania) en el *Longissimus thoracis* (LT) y *Semimembranosus* (SM) a las 24 horas (EC₂₄) post-mortem.

2.3.2. Medición instrumental y subjetiva del color

Las mediciones instrumentales del color fueron realizadas a las 24 horas post-mortem para L*(luminosidad), a*(índice de rojo) y b*(índice de amarillo) sobre la superficie de corte del músculo LT al nivel de la última costilla, usando un cromómetro *Minolta* (CR-400, *Minolta Inc.*, Osaka, Japón) en el espacio CIELAB (CIE, 1976). La valoración subjetiva del color se realizó sobre el mismo músculo y localización que en el caso de la valoración instrumental usando la Escala Japonesa de Color (desde 1: muy pálido a 6: muy oscuro,



Nakai, Saito, Ikeda, Ando & Komatsu, 1975) por dos técnicos cualificados, siendo el resultado final la media del valor de ambos técnicos.

2.3.3. Terneza (Fuerza de cizallamiento Warner-Bratzler)

La valoración instrumental de la terneza de la carne se determinó sobre chuletas de lomo deshuesadas (*Longissimus thoracis*) procedentes de las hembras. Las chuletas, de 1,5 cm de grosor, fueron envasadas al vacío y congeladas a -20°C para la subsiguiente determinación de la fuerza de cizallamiento Warner-Bratzler. Las chuletas se descongelaron durante 24 horas a 2°C y cocinadas en horno de convección precalentado a 110°C hasta una temperatura interna de 75°C . Posteriormente se dejaron alcanzar la temperatura ambiente antes de que un mínimo de 6 por-

ciones de $3 \times 1,5 \times 1,5$ cm se retiraran de casa una de las chuletas. Todas las porciones fueron cortadas usando un analizador de texturas Alliance RT75 (MTS Systems Corp., Eden Prairie, MN, USA) equipado con una cuchilla Warner-Bratzler y programado a una velocidad de cruceta fijada a 2 mm/seg. El dato registrado fue el del pico de carga máxima (kg).

2.3.4. Contenido en grasa intramuscular

El contenido en grasa intramuscular fue analizado en el músculo *Longissimus thoracis*. Muestras de este músculo se guardaron a -20°C hasta la determinación de la grasa intramuscular. Las muestras se descongelaron durante 24 horas a 2°C , posteriormente se eliminó la grasa externa y la carne fue picada usando una batidora Robot-Coupe BLIXER 3 (Seyant Atlantic S.L., Soria, España). Se determinó la cantidad de grasa intramuscular presente en 200 g de músculo mediante el sistema de infrarrojos NIT (Near Infrared Transmittance, Infratec® 1265, Tecator, Höganäs, Suecia).

2.4 Análisis estadístico

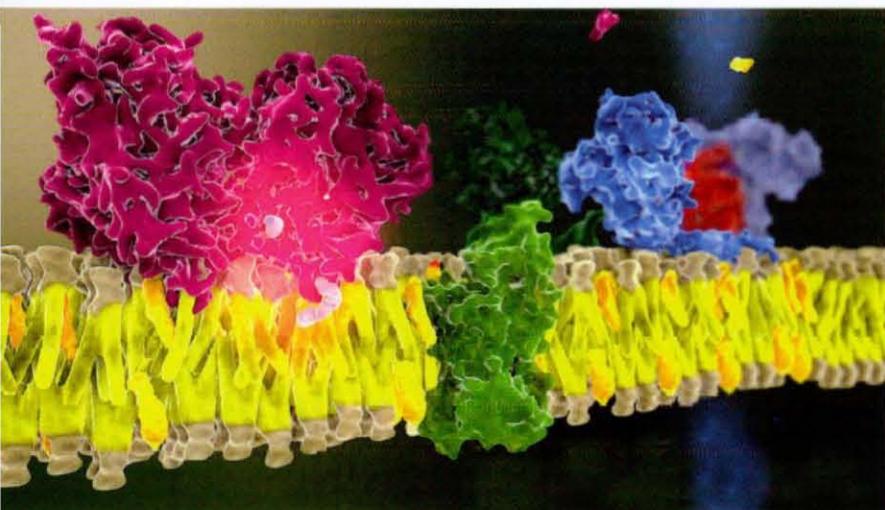
Los datos obtenidos fueron analizados mediante el análisis de la varianza usando el procedimiento GLM de SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC), con un diseño factorial 2×2 incluyendo en el modelo el sexo (castrados y hembras), la dieta (CONTROL, HO) y la interacción entre estos, y se incluyó el peso de la canal como covariable. Los cuadrados de las diferencias mínimas (Least square means) se determinaron mediante el test de Tukey-Kramer. No se encontraron interacciones entre dieta y sexo ($P > 0.05$) y los datos se presentan como efectos principales.

Referencias bibliográficas

En posesión de la autora, Gemma Mas.

E-mail: gemma.mas@upbesp.com

Nota: En el próximo número de Anaporc publicaremos la continuación de esta primera parte del artículo, en donde se reflejarán los resultados de las pruebas realizadas, la discusión y las conclusiones.



Acidos grasos.