



# 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 (II)

G.Mas<sup>1</sup>, M.Llavall<sup>1</sup>, D.Coll<sup>1</sup>, I. Díaz<sup>3</sup>, R. Roca<sup>2</sup>, M.A.Oliver<sup>3</sup>, M.Gispert<sup>3</sup>, C.E.Realini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UPB España, SA.

<sup>2</sup> Grupo Omega de Nutrición Animal S.L.

<sup>3</sup> 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.*

### 3. Discusión y resultados

#### 3.1. Calidad de canal y despiece

La **Tabla 3** muestra los resultados del efecto de la dieta y del sexo sobre la calidad de la canal. No se observaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) debidas a la dieta entre las canales, indicando que las características de la canal no se vieron modificadas por el uso de una dieta rica en ácidos grasos monoinsaturados. Es importante asegurar que las características de las canales en estos genotipos magros son adecuadas para la industria independientemente de la dieta que reciban los animales.

Esta falta de efecto de los AGMI sobre la calidad de la canal se sitúa en la línea de otros estudios previos. Nuernberg et al. (2005) indicó que las características de las canales de un genotipo magro (Pietrain \* Landrace alemán) no se vieron modificadas por el uso de una dieta rica en AGMI (con un 5% de aceite de oliva o un 5% de aceite de linaza). Fontanillas, Barroeta, Baucells, y Codony (1997) no encontraron diferencias en los resultados productivos ni de calidad de canal en machos castrados del cruce Landrace\*Duroc alimentados con dietas con AGMI, o ácidos grasos n-3 o con dieta control. St. John et al. (1987), Miller et al. (1990), Busboom, Rule, Colin, Heald, y Mazhan (1991), y Myer et al. (1992) no encontraron diferencias en las determinaciones de la profundidad de grasa en la

primera costilla, el porcentaje de magro del jamón y área de lomo entre cerdos alimentados con una dieta alta en AGMI o con dieta control. Además, otros estudios realizados sobre el efecto en las características de la canal de distintos tipos de grasas añadidas a las dietas (sebo de ternera, Engel et al., 2001; aceite de linaza y grasas hidrogenadas, Fontanillas et al., 1998; aceite de soja, Bee et al., 2002; aceite de oliva, aceite de linaza, Nuernberg et al., 2005) mostraron que el tipo de grasa empleada no tiene efecto sobre a las características de la canal, pero sí la composición de la dieta.

La **Tabla 3** muestra las diferencias en la medición de las canales entre sexos. Los machos castrados presentaron unas canales más pesadas, una mejor conformación y una mayor cantidad de grasa en los distintos puntos evaluados, pero no se observaron diferencias en el rendimiento o en la longitud de las canales entre machos castrados y hembras. Estos resultados son similares a los obtenidos por Ellis, Webb, Avery, y Brown (1996); Lebret, Juin, Noblet, y Bonneau (2001); y Latorre, Lazaro, Gracia, Nieto, y Mateos (2003), mientras que otros investigadores (Leach, Ellis, Sutton, McKeith, y Wilson, 1996) indicaron que las canales de las hembras eran más largas que las de los castrados. Las determinaciones de espesor de grasa (MLOIN, VLFOM y F<sub>3/4</sub>FOM) resultaron mayores para los castrados en comparación con las hembras, que por su par-

**Tabla 3:** Efecto de la dieta y sexo sobre las características de la canal y el despiece de los cerdos cruzados con Pietrain.

Características canal	Tipo de dieta			Sexo	
	Control	HO	Castrados	Hembras	ECM
Peso de la canal (kg)	85,8	86,0	88,1 <sup>a</sup>	83,7 <sup>b</sup>	3,890
Rendimiento (%)	79,0	79,2	78,7	79,5	1,284
Grasa visceral (%)	0,80	0,78	0,91 <sup>a</sup>	0,72 <sup>b</sup>	0,178
Conformación*: Puntuación	2,2	2,3	2,3 <sup>a</sup>	2,2 <sup>b</sup>	0,421
Longitud de la canal (cm)	81,4	81,3	81,4	81,4	2,028
Longitud del lomo (cm)	84,1	83,7	84,5	83,4	2,370
MLOIN <sup>A</sup> (mm)	15,9	15,6	18,1 <sup>a</sup>	13,5 <sup>b</sup>	3,254
VLFOM <sup>B</sup> (mm)	23,8	21,6	26,5 <sup>a</sup>	18,8 <sup>b</sup>	5,147
F <sub>3/4</sub> FOM <sup>B</sup> (mm)	14,5	14,8	16,5 <sup>a</sup>	12,8 <sup>b</sup>	2,477
M <sub>3/4</sub> FOM <sup>B</sup> (mm)	59,1	59,5	58,0 <sup>b</sup>	60,1 <sup>a</sup>	5,560
Área del lomo (cm <sup>2</sup> )	50,9	50,3	47,0 <sup>b</sup>	54,0 <sup>a</sup>	4,319
Magro estimado <sup>C</sup> (%)	58,0	57,9	56,1 <sup>b</sup>	59,8 <sup>a</sup>	2,517
<b>Despiece (%)</b>					
Jamón	24,7	24,8	24,3 <sup>b</sup>	25,3 <sup>a</sup>	0,790
Lomo	17,5	17,1	17,6 <sup>a</sup>	19,9 <sup>b</sup>	0,852
Paleta	13,6	13,7	13,6	13,5	0,541
Panceta	9,0	9,0	9,3 <sup>a</sup>	8,7 <sup>b</sup>	0,648
Solomillo	1,3	1,3	1,3 <sup>b</sup>	1,4 <sup>a</sup>	0,114

Datos de la misma fila pero con diferente superíndice difieren estadísticamente ( $P<0,005$ ).

ECM: Error cuadrático medio.

\* Desde 1: gran desarrollo muscular, a 4: falta de desarrollo muscular.

<sup>A</sup> MLOIN: Espesor de grasa sobre el *gluteus medius*.

<sup>B</sup> VLFOM; F<sub>3/4</sub>FOM: Espesor de grasa a la ¼ vértebra lumbar; ¾ costilla. M<sub>3/4</sub>FOM: profundidad del músculo.

<sup>C</sup> Estimado con FOM.

te resultaron más magras ( $P < 0.05$ ) y con un mayor ( $P < 0.001$ ) M<sub>3/4</sub>FOM, área de lomo y porcentaje de magro de la canal. Los resultados de Blasco et al. (1994) mostraron un mayor espesor de grasa y un mayor contenido de magro en las hembras que en castrados. Estas diferencias entre las canales de machos castrados y hembras han sido descritas ampliamente anteriormente (Friesen, Nelssen, Unruh, Goodbank, y Tockach, 1994; Ellis et al., 1996; Leach et al., 1996; Lebret et al., 2001; Latorre et al., 2003; Nuernberg et al., 2005). La **Tabla 3** muestra también los resultados del despiece de la canal en sus piezas principales. No se observaron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre dietas en despiece de la canal en sus piezas principales (jamón, lomo, paleta y panceta), por lo que se desprende que la dieta rica en AGMI no tiene efectos sobre las piezas de la canal. Estos resultados son parecidos a los conseguidos por Bee, Messikommer, y Gebert (1999), Bee et al. (2002) y Duran-Montgé, Realini, Barroeta, Lizardo, y Esteve-García (2008), que estudiaron el efecto de distintas dietas, entre ellas una alta en AGMI y determinaron que es el contenido en energía lo que puede afectar al contenido en magro de la canal, pero que el tipo de grasa incluida en la dieta no tenía ningún efecto sobre esta. En esta misma línea Apple, Maxwell, Galloway, Hamilton, y Yancey (2009) indicaron que la inclusión de grasas en la dieta (sebo de vacuno, grasa de ave, aceite de soja) no tenía ningún tipo de efecto sobre las piezas obtenidas en el despiece. Se encontraron diferencias entre sexos. Las hembras, que resultaron más conformadas, presentaron un mayor porcentaje de jamón, lomo y filete que los

castrados, que mostraron un mayor porcentaje de panceta. Estos resultados son similares a los obtenidos por Unruh et al. (1996), con hembras y machos castrados sacrificados a distintos pesos (104 kg y 127 kg).

### 3.2 Disección de las piezas principales

La disección de las piezas principales en magro, grasa intermuscular, grasa subcutánea y hueso (**Tabla 4**) indicó que no había ningún efecto ( $P > 0.05$ ) de la dieta rica en AGMI sobre ninguno de los parámetros evaluados. Los resultados obtenidos en otros estudios previos con distintos genotipos han obtenido resultados variables. Duran-Mongé et al. (2008) obtuvieron unos resultados similares a los conseguidos en este estudio, e indicaron que no había diferencias en la disección en magro, grasa y hueso de hembras alimentadas con distintas dietas, entre ellas una alta en AGMI. Apple et al. (2009) no encontraron diferencias en la disección de las piezas principales de cerdos alimentados con distintos tipos de grasas (sebo de ternera, grasa de ave, aceite de soja), y Kouba, Enser, Whittington, Nute y Wood (2003) no encontraron diferencias en la disección de lomos de cerdas alimentadas con dieta control o con una dieta alta en AGMI. En cambio, otros estudios han indicado que el perfil de ácidos grasos de la dieta puede afectar a la distribución de los depósitos de grasa en el cerdo, como se ha visto también en otras especies como ratas (Clarke, 2000) y pollos de engorde (Crespo y Esteve-García, 2001). Los resultados de la disección de los cortes principales de la canal en magro, grasa

**Tabla 4:** Efecto de la dieta y sexo sobre la disección de las principales piezas del despiece de cerdos cruzados con Pietrain.

	Tipo de dieta			Sexo		ECM
	Control	HO	Castrados	Hembras	ECM	
<b>Disección del jamón (%)</b>						
Magro	68,8	69,2	66,7 <sup>a</sup>	71,4 <sup>a</sup>	2,608	
Grasa subcutánea	18,3	17,9	20,0 <sup>a</sup>	16,3 <sup>b</sup>	2,391	
Grasa intramuscular	4,7	4,8	5,2 <sup>a</sup>	4,4 <sup>b</sup>	0,741	
Hueso	8,0	8,0	8,1	8,0	0,531	
<b>Disección del lomo (%)</b>						
Magro	48,4	59,6	55,5 <sup>b</sup>	63,0 <sup>a</sup>	3,355	
Grasa subcutánea	25,4	24,3	28,1 <sup>a</sup>	21,0 <sup>b</sup>	3,404	
Grasa intramuscular	4,4	4,6	5,2 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	0,927	
Hueso	11,1	11,5	11,2	11,5	1,125	
<b>Disección de la paleta (%)</b>						
Magro	62,4	63,6	60,4 <sup>b</sup>	65,7 <sup>a</sup>	2,920	
Grasa subcutánea	20,5	19,1	22,2 <sup>a</sup>	17,4 <sup>b</sup>	2,652	
Grasa intramuscular	7,8	8,1	8,4 <sup>a</sup>	7,6 <sup>b</sup>	1,162	
Hueso	13,8	13,9	13,4 <sup>b</sup>	14,5 <sup>a</sup>	0,159	
<b>Disección de la panceta (%)</b>						
Magro	52,5	54,2	49,1 <sup>b</sup>	57,6 <sup>a</sup>	3,937	
Grasa subcutánea	20,5	19,5	21,4 <sup>a</sup>	18,6 <sup>b</sup>	1,761	
Grasa intramuscular	18,7	17,7	21,2 <sup>a</sup>	15,2 <sup>b</sup>	3,237	
Hueso	0,2	8,5	8,1	8,5	0,905	

Datos de la misma fila pero con diferente superíndice difieren estadísticamente ( $P < 0,005$ ).  
ECM: Error cuadrático medio.

subcutánea, grasa intermuscular y hueso, han mostrado que las hembras son más magras ( $P < 0.05$ ) que los castrados y presentan un mayor ( $P < 0.05$ ) porcentaje de magro y un menor porcentaje de grasa en el jamón, el lomo, la paleta y la panceta. No se detectaron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre sexos en el porcentaje de hueso del jamón, lomo y panceta. En cambio, el porcentaje de hueso la paleta resultó mayor ( $P < 0.05$ ) en hembras que en los castrados. Los resultados de este estudio son similares a los obtenidos por Dugan et al. (2004), que indicaron que los depósitos de grasa (intermuscular y de las cavidades del cuerpo) en hembras eran menores que en los castrados, mientras que no había diferencias entre sexos en el porcentaje de hueso.

### 3.3. Calidad de carne

Los resultados de la evaluación de la calidad de carne se muestran en la **Tabla 5** e indican que la suplementación con AGMI no alteró ( $P > 0.05$ ) ninguno de los parámetros de calidad de carne estudiados, y que por lo tanto es posible modificar el perfil de ácidos grasos de la dieta y de la carne sin afectar a la calidad de esta. Estos resultados están en línea con los conseguidos por Nurenberg et al. (2005), que no hallaron diferencias en la calidad de carne de cerdos con un alto contenido en magro suplementados con un 5% de aceite de oliva o con un 5% de aceite de linaza. También en esta línea, Myer et al. (1992) indicó que no había cambios en el color de la carne o en el contenido de grasa intramuscular en la carne de animales alimentados con dietas con un alto contenido en AGMI respecto a aquellos alimentados con dieta control. St. John et al. (1987) también observaron que se podía aumentar el contenido de AGMI de la dieta sin afectar negativamente a la calidad de la carne obtenida. Estos autores obtuvieron valores iguales en las características sensoriales, evaluación de la ternura y en las pérdidas por cocción para cerdos alimentados con dieta control y una dieta alta en AGMI. Miller et al. (1990) estudiaron el efecto del uso distintos tipos de grasas (control, grasa animal, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de canola) en dietas para cerdos sobre las características de la canal y carne. Estos autores no hallaron diferencias en el contenido de grasa intramuscular o color de los cerdos alimentados con las dietas control o con aceite de cártamo (con un contenido de ácido oleico del 75%), pero los cerdos suplementados con aceite de girasol y aceite de colza (85% oleico) presentaron un contenido más bajo de grasa intramuscular, y unos valores de color y textura inferiores que los de los cerdos del grupo control.



No se observaron diferencias ( $P > 0.05$ ) en los parámetros de calidad de carne entre machos castrados y hembras, excepto en la valoración del índice de amarillo y la luminosidad de la carne, que resultaron mayores ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ , respectivamente) en castrados en comparación con las hembras. Los valores  $L^*$  en castrados resultaron superiores a 50, indicando que los lomos de estos animales no serían apropiados para el mercado japonés, que exige que la carne fresca presente unos valores de luminosidad por debajo de 50 (PIC, 1997). El color es un factor decisivo en el momento que el consumidor realiza la compra de la carne, ya que influye en la percepción de frescura de esta. Los resultados obtenidos en otros estudios previos sobre el sexo y el color de la carne son muy variables. Algunos autores no observaron diferencias entre sexos en el color de la carne en valoraciones visuales de ésta (Ellis et al., 1996) ni mediante métodos objetivos (Leach et al., 1996). En otros estudios en cambio, la carne de los castrados ha resultado ser más roja y oscura (Latorre et al., 2003), mientras que en otros la carne de las hembras ha resultado más oscura que la de los castrados (Unruh et al., 1996).

Los niveles de grasa intramuscular resultaron significativamente distintos entre sexos, pues los machos castrados presentaron unos niveles superiores de grasa intramuscular que las hembras (1.24 vs. 0.95%, respectivamente) en el músculo LT. Numerosos estudios previos que han obtenido los

mismos resultados. Leach et al. (1996) comparó la calidad de carne de hembras y castrados portadores y negativos al gen del halotano y en ambos casos los machos castrados presentaron un nivel de grasa intramuscular superior al de las hembras. En esta misma línea, Latorre et al. (2003) Barton-Grade (1987), y Unruh et al. (1996), observaron un mayor contenido de grasa intramuscular en machos castrados al compararlos con hembras.

Los niveles de grasa intramuscular de los cerdos Pietrain de este estudio resultaron muy bajos (un 1% aproximadamente), pudiendo repercutir negativamente en la percepción de calidad de la carne al consumirla, pues parece claro que los consumidores prefieren una carne con un mayor contenido de grasa intramuscular. En USA se habla de unos niveles de entre el 3 y el 7,3% de grasa intramuscular para percibir la mejora de la palatabilidad de la carne al consumirla. Miller (2004) indicó que hay un aumento de la aceptabilidad de la carne por parte de los consumidores al aumentar el contenido en grasa intramuscular de la carne, sugiriendo pues que un aumento del nivel de grasa intramuscular en este genotipo mejoraría la calidad de la carne.

La evaluación instrumental de la ternura del músculo *Longissimus thoracis* (Tabla 5) mostró la falta de efecto ( $P > 0.05$ ) de la dieta HO sobre los resultados conseguidos, indicando que el uso de una dieta rica en AGMI puede aumentar el contenido en ácido oleico de la carne sin perjudicar a los parámetros de calidad relacionados con la textura de la misma. Estos resultados son simi-

lares a los de St. John et al. (1987) que indicaron que los resultados de la evaluación de la textura eran similares entre el grupo control y un grupo de cerdos alimentados con una dieta con aceite de colza alto en ácido oleico. Sin embargo, otros autores hallaron diferencias en la evaluación de la textura debido a cambios en el perfil de ácidos grasos de la dieta. Rhee, Davidson, Knabe, Cross, Ziprin, y Rhee (1988a) evaluaron el efecto de una dieta alta en ácido oleico sobre la textura y observaron que aquellos animales que recibían una dieta alta en oleico presentaban unos valores de ternura más bajos que los que recibían una dieta control.

## 4. Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que el uso de una dieta rica en ácido oleico tiene muy poco efecto sobre las características de la canal y la calidad de carne de castrados y hembras cruzados con Pietrain. Las canales de las hembras resultaron más magras, con un menor porcentaje de grasa en el jamón lomo, paleta y panceta, un nivel menor de grasa intramuscular, y presentaron mayores jamones y solomillos que los castrados. Por su parte los castrados presentaron mayores lomos y pancetas.

## Referencias bibliográficas

En posesión de la autora, Gemma Mas.

E-mail: [gemma.mas@upbesp.com](mailto:gemma.mas@upbesp.com)

**Tabla 5:** Efecto de la dieta y sexo sobre la calidad de la carne de cerdos cruzados con Pietrain.

Parámetros de calidad de la carne	Tipo de dieta			Sexo	
	Control	HO	Castrados	Hembras	ECM
pH <sub>45</sub> LT*	6,41	6,48	6,43	6,49	0,183
pH <sub>45</sub> SM*	6,43	6,51	6,45	6,53	0,151
pH <sub>24</sub> LT	5,52	5,54	5,53	5,52	0,110
pH <sub>24</sub> SM	5,51	5,51	5,52	5,52	0,082
EC <sub>45</sub> LT	4,71	4,19	4,62	4,27	0,900
EC <sub>45</sub> SM	4,74	4,29	4,48	4,48	1,072
L (Luminosidad)	49,68	49,30	50,30	48,80	2,956
a (índice de rojo)	5,17	5,77	5,59	5,66	1,218
b (índice de amarillo)	3,53	3,10	2,79 <sup>a</sup>	3,25 <sup>b</sup>	1,024
Color subjetivo (EJC) <sup>1</sup>	2,80	2,90	2,86	3,10	0,506
Grasa intramuscular LT (%)	1,07	1,06	1,24	0,95	0,323
Fuerza de cizallamiento (Kg) <sup>2</sup>	3,73	3,86	-	-	0,692

Datos de la misma fila pero con diferente superíndice difieren estadísticamente ( $P < 0,005$ ).

ECM: Error cuadrático medio.

\* LT: Longissimus Thoracis; SM: Semimembranosus.

<sup>1</sup>EJC: Escala japonesa de color (1: muy pálida; 6: muy oscura).

<sup>2</sup> Ternura sólo calculada en las hembras.