

Clemente, I.¹; Juárez, M.¹; Polvillo, O.²; Membrillo, A.¹; Avilés, C.¹; Azor, P.J.¹; Diéguez, E.³; Álvarez, F.³; Ureta, P.³; Porras, C.J.⁴; Molina, A.¹

¹ Grupo Meragem. Dep. Genética, Campus Rabanales Ed. C5, Universidad de Córdoba; eMail: v72cfoi@uco.es

² Grupo Meragem. Dep. Ciencias Agroforestales. EUITA, Universidad de Sevilla

³ Asociación Española de Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y Tronco Ibérico

⁴ IFAPA Centro las Torres. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía



Palabras claves: estirpe, ácidos grasos, grasa, carne

Caracterización de las estirpes del cerdo ibérico a partir del perfil lípico del solomillo (illiopsoas y psoas menor) y comparación con el cruce al 50 %*

INTRODUCCIÓN.

La Norma de Calidad para los productos del Cerdo Ibérico (R.D. 1469/2007, de 2 de noviembre), que deroga a la anterior Norma (R.D. 1083/2001, de 5 de octubre), contempla no sólo las denominadas «piezas nobles curadas» del porcino ibérico (jamón, paleta y caña de lomo), sino también la canal completa para consumo en fresco, incluyéndose por tanto determinadas piezas cárnicas de alto valor comercial («solomillo», «presa», «secreto», «pluma», etc) cuya demanda es creciente en los últimos años. Este hecho, junto con la aprobación en 2007 por el comité de razas de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos (Dirección General de Ganadería del antiguo M.A.P.A.) de un reconocimiento diferenciado de las cuatro principales estirpes de Cerdo Ibérico (Negro Lampiño, Entrepelado, Retinto y Torbiscal), tanto en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España (Orden APA/53/2007, de 17 de enero) como en la reglamentación del Libro Genealógico de la Raza (Orden APA/3376/2007, de 12 de noviembre), fue lo que nos motivó a estudiar las características físicas, químicas y organolépticas de los solomillos diferenciando por estirpes, comparando los resultados obtenidos con los del cruce de madre Ibérica con macho Duroc al 50 % (Clemente *et al.*,

2008; Juárez *et al.*, 2009), como representante del grueso de la producción que se comercializa bajo la denominación «de Ibérico» dentro de la Norma de Calidad.



Foto 1. Negros Lampiños.

Dentro de las características químicas, tiene especial importancia la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular, puesto que este tema, controversia aparte sobre la determinación del régimen alimentario, según el tradicional análisis de ASICI, que desaparece con la Norma de Calidad en favor de los controles de campo, resulta de relevancia para la calidad de los productos del Cerdo Ibérico. Estos productos, por su composición rica en ácidos grasos mono-insaturados y poli-insaturados, y menor en

* Parte de la información que se incluye en este artículo fue presentada en el ICOMST 2008 (Polvillo *et al.*, 2008), celebrado en Ciudad del Cabo (Sudáfrica) del 10-15 de agosto de 2008, y publicada en Juárez *et al.*, 2009. Meat Science, 81: 573-579.

saturados, presentan unas cualidades que, *a priori*, y desde el punto de vista de la salud cardiovascular humana, los hacen más adecuados que los productos del porcino blanco, de los que quedan notablemente diferenciados merced a sus cualidades.

Además de por sus características fisiológicas y por la homogeneidad de la pieza en sí, la elección del solomillo como objeto de estudio se apoyó igualmente en el hecho de que se trata de la pieza cárnica para consumo en fresco que mayor valor comercial adquiere en muchos de los mercados, cuya demanda por los consumidores ha crecido en los últimos años, instaurándose como una apuesta segura en las cartas de los mejores restaurantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo con 10 individuos machos castrados de cada una de las cuatro estirpes diferenciadas en el Libro Genealógico de la Raza (Negro Lampiño, Entrepelado, Retinto y Torbiscal) seleccionados por AECERIBER, así como otros tantos procedentes del cruce con Duroc al 50 %.

Previamente al estudio de composición lipídica de los solomillos, y para confirmar las correctas adscripciones de los individuos muestreados a sus correspondientes estirpes, se llevó a cabo un estudio de caracterización genética (Juárez *et al.*, 2009). La probabilidad de asignación de cada individuo a su estirpe se determinó mediante métodos bayesianos (Paetkau *et al.*, 2004) a partir de los genotipos obtenidos por amplificación mediante PCR de 34 marcadores moleculares microsatélites del ADN. Entre éstos se incluyeron los 27 microsatélites recomendados por la FAO para los estudios de caracterización poblacional en la especie porcina (FAO, 2004).

Los animales fueron criados siguiendo un mismo manejo en sistema extensivo y alimentados con un pienso de similares características y composición. El sacrificio de los cerdos se llevó a cabo una vez alcanzaron el «peso comercial de sacrificio» (160-180 kg), en dos mataderos que reunían condiciones análogas en el faenado (mataderos de Señorío de Montanera, en Salvaleón, y de COVAP, en Pozo blanco).

De cada animal se tomó el solomillo izquierdo (músculos *Illiopoas* y *Psoas menor*), que fue dividido en diferentes fragmentos con destino a las diversas pruebas fisicoquímicas, siguiendo un mismo protocolo de fragmentación. Un fragmento concreto de cada solomillo fue destinado al análisis de ácidos grasos. Éstos fueron envasados individualmente al vacío y se dejaron madurar 72 horas a 2 °C. Tras la maduración, fueron almacenados a -20 °C hasta el momento de los análisis. Estas pruebas se realizaron en el laboratorio de calidad cárnica del grupo de investigación MERAGEM (Dpto. de Producción Animal, Universidad de Córdoba).

El perfil lipídico (composición en ácidos grasos) de la grasa intramuscular fue determinada mediante cromatografía de gases, siguiendo la metodología propuesta por Aldai *et al.* (2006). La separación y cuantificación de los ésteres metílico de los ácidos grasos se llevó a cabo usando un

cromatógrafo de gases GC Agilent 6890N (Agilent Technologies España, S.L., Madrid, España) equipado con un detector de ionización de llama y una columna capilar BPX-70 (100 m, 0.25 mm i.d., 0.2 m f.t., SGE, Australia) (foto 2). Se empleó una mezcla de patrones para analizar hasta un total de 42 ácidos grasos, utilizándose como patrón interno el ácido tuberculoesteárico (C19:0) a una concentración de 10 mg/ml. Los ésteres metílicos de los ácidos grasos individuales se identificaron comparando sus tiempos de retención con los de la mezcla de patrones autenticados Supelco 37 (Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, UK). Por su parte, la identificación de los isómeros de CLA (ácido linoleico conjugado) se llevó a cabo al comparar sus tiempos de retención con los de patrones individuales autenticados (Matreya, LLC, Pleasant Gap, USA).

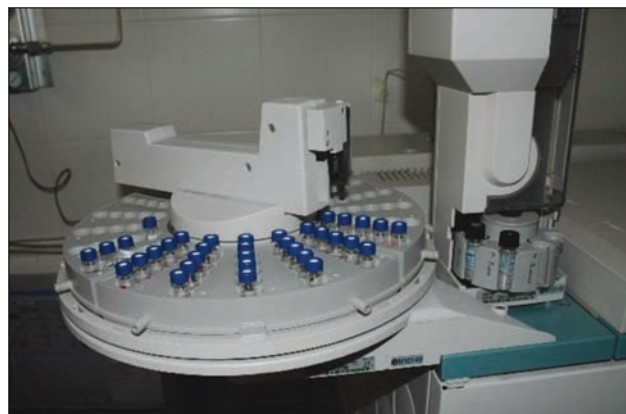


Foto 2. Cromatógrafo de gases GC Agilent 689N.

Adicionalmente, fue calculado el total de ácidos grasos saturados, mono-insaturados y poli-insaturados, el total de isómeros de CLA y la relación poli-insaturados / saturados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio del perfil lipídico de la grasa intramuscular de los solomillos de las estirpes puras de Cerdo Ibérico analizadas (tabla 1), refleja que los valores encontrados son similares a los observados en la grasa intramuscular del lomo (*Longissimus dorsi*) por Estévez *et al.* (2003). Del mismo modo, se aprecia, como ya observara Ventanas (2006) en su tesis al comparar cerdos ibéricos puros con cruzados, que los animales cruzados con Duroc al 50 % presentan mayores porcentajes de ácidos grasos saturados de cadena corta-media como son el C12:0 (ácido láurico) y C14:0 (ácido mirístico), que, desde el punto de vista de la salud humana, resultan negativos. Asimismo, los solomillos de los animales cruzados también presentan menores cantidades de C22:0 (ácido docosanoico) y de C20:3 n-6 (ácido dihomo-linolénico) en comparación con los solomillos de las estirpes puras del Cerdo Ibérico. En consonancia con las observaciones de Muriel *et al.* (2004) en músculo *Longissimus dorsi* de estas mismas cuatro estirpes, podemos atestiguar que los animales estudiados no muestran diferencias significativas en cuanto al porcentaje en tres de los cuatro ácidos

grasos mayoritarios: C18:0 (ácido esteárico), C18:1 (ácido oleico) y 18:2 n-6c (ácido linoleico). Sin embargo, a diferencia de lo reportado por dicha autora, sí apreciamos diferencias significativas en el principal ácido graso saturado del Ibérico, el C16:0 (ácido palmítico), que junto con los anteriores constituye los cuatro mayoritarios, reflejándose en nuestro estudio niveles inferiores de este ácido graso, considerado perjudicial para la salud cardiovascular, en las estirpes Negro Lampiño, Entrepelado y Retinto, respecto de la estirpe Torbiscal y del cruzado con Duroc al 50 %.

Respecto a otros ácidos grasos, las estirpes Retinto y Entrepelado presentan los mayores niveles de C18:3 n-6

(ácido-linolénico), seguidos de lejos por Lampiño, y apareciendo aún más distantes Torbiscal y el cruce con Duroc al 50%. Por su parte, debemos destacar que la estirpe Torbiscal presenta el mayor porcentaje de ácido graso DHA (C22:6 n-3). Tanto este isómero como el EPA (C20:5 n-3), para el que, en cambio, no se aprecian diferencias significativas debidas a la genética, son dos importantes ácidos grasos poli-insaturados de cadena larga de la serie omega-3, que han mostrado efectos positivos sobre la salud cardiovascular humana. Del mismo modo, debemos señalar que tampoco se aprecian diferencias significativas por estirpes en el contenido total de isómeros de CLA.

Tabla 1. Porcentajes de los ácidos grasos de la grasa intramuscular del solomillo de las estirpes de Cerdo Ibérico y del cruce con Duroc al 50 %.

	<i>Lampiño</i>	<i>Entrepelado</i>	<i>Retinto</i>	<i>Torbiscal</i>	<i>Cruce 50%</i>	<i>Sig.</i>
C12:0	0,06±0,003b	0,07±0,003b	0,06±0,003b	0,06±0,003b	0,09±0,003a	**
C14:0	1,23±0,067b	1,28±0,064b	1,10±0,066b	1,31±0,067b	1,50±0,065a	**
C16:0	23,42±0,474b	23,23±0,452b	22,19±0,465b	24,69±0,469a	25,37±0,460a	***
C16:1	3,48±0,179ab	3,62±0,170a	3,09±0,175b	3,61±0,177a	3,54±0,173ab	**
C17:0	0,24±0,021	0,28±0,020	0,30±0,020	0,24±0,020	0,22±0,020	ns
C18:0	12,84±0,306	13,13±0,292	13,85±0,300	13,62±0,303	13,79±0,297	ns
C18:1 n-9	40,92±1,002	39,32±0,955	39,25±0,982	38,75±0,991	40,23±0,973	ns
C18:2 n-6	9,86±0,930	10,84±0,886	10,93±0,912	10,77±0,920	9,37±0,903	ns
C20:0	0,18±0,006b	0,19±0,005b	0,23±0,006a	0,19±0,006b	0,18±0,006b	***
C18:3 n-6	1,13±0,071b	1,38±0,068a	1,42±0,070a	0,77±0,070c	0,89±0,069c	***
C18:3 n-3	0,68±0,025	0,65±0,024	0,64±0,024	0,66±0,025	0,72±0,024	ns
c9, t11 CLA	0,16±0,028	0,15±0,026	0,14±0,027	0,16±0,027	0,16±0,027	ns
C20:1	0,28±0,014	0,27±0,013	0,26±0,014	0,28±0,014	0,30±0,014	ns
C20:2	0,21±0,030	0,22±0,029	0,28±0,030	0,26±0,030	0,19±0,029	ns
C22:0	0,13±0,035a	0,20±0,033a	0,21±0,034a	0,14±0,034a	0,01±0,034b	***
C20:4 n-6	2,86±0,424	2,69±0,404	3,17±0,415	2,47±0,419	1,72±0,411	ns
C20:3 n-6	0,14±0,023b	0,21±0,022a	0,16±0,023ab	0,13±0,023b	0,06±0,023c	*
C22:2	0,25±0,045b	0,30±0,042b	0,44±0,044a	0,11±0,044c	0,10±0,043c	***
C20:5 n-3	0,50±0,074	0,59±0,070	0,71±0,072	0,32±0,073	0,22±0,071	ns
C22:6 n-3	0,23±0,038b	0,22±0,036b	0,24±0,037b	0,34±0,037a	0,24±0,036b	***
C24:1	0,10±0,014	0,07±0,014	0,10±0,014	0,05±0,014	0,06±0,014	ns

Sig.: Nivel Significación; ns: P>0,05; *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Por otra parte, en la tabla 2 se exponen los valores encontrados para los índices del total de ácidos grasos saturados (SFA), mono-insaturados (MUFA), poli-insaturados (PUFA) e insaturados (UFA), así como de las relaciones PUFA/SFA, UFA/SFA u omega-6/omega-3 (n-6/n-3). Al respecto debemos señalar que el cruce con Duroc al 50 % se diferencia de las estirpes Ibéricas en pureza por presentar menor contenido total de ácidos grasos poli-insaturados, mostrando a su vez, junto con la estirpe Torbiscal, los mayores contenidos en ácidos grasos saturados. De hecho, pode-

mos reseñar que el cruce con Duroc al 50 % es el único grupo que no supera el valor de 0,4 para el cociente poli-insaturados / saturados (PUFA/SFA), que es el valor mínimo recomendado desde el punto de vista de la salud humana. Este mayor grado de saturación general de la grasa de los animales cruzados con Duroc y de la estirpe Torbiscal tiene a su vez reflejo en la relación insaturados / saturados (UFA/SFA), expresando estos dos grupos el menor índice, lo que constituye un aspecto negativo desde el punto de vista de la salud cardiovascular humana.

Tabla 2. Porcentajes de los principales indicadores relacionados con los ácidos grasos de la grasa intramuscular del solomillo de las estirpes de Cerdo Ibérico y del cruce con Duroc al 50 %

	<i>Lampião</i>	<i>Entrepelado</i>	<i>Retinto</i>	<i>Torbiscal</i>	<i>Cruce 50%</i>	<i>Sig.</i>
SFA	38.24±0.680b	38.55±0.648b	38.09±0.667b	40.42±0.673a	41.32±0.660a	**
MUFA	45.22±1.072	43.68±1.020	43.21±1.050	43.08±1.060	44.54±1.040	ns
PUFA	16.53±1.175a	17.76±1.105a	18.69±1.145a	16.48±1.159a	14.13±1.131b	*
PUFA/SFA	0.43±0.043a	0.46±0.041a	0.49±0.043a	0.41±0.043a	0.34±0.042b	*
UFA/SFA	1,61 ± 0,044a	1,60 ± 0,042a	1,62 ± 0,043a	1,47 ± 0,043b	1,42 ± 0,042b	*
n-6/n-3	9.72±0.555	10.29±0.529	9.78±0.544	10.46±0.549	10.42±0.539	ns

Sig.: Nivel Significación; ns: P>0,05; *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

CONCLUSIONES

No se han apreciado diferencias en los animales estudiados (estirpes puras y cruzados al 50 %) en relación a los ácidos grasos mayoritarios de la grasa intramuscular, con la excepción del palmítico (C16:0). No obstante, ello no significa que la calidad de la grasa sea equiparable, ya que sí se encontraron diferencias significativas entre los tipos genéticos estudiados cuando se analizaron otros ácidos grasos que pueden jugar un papel importante tanto para la calidad organoléptica como nutritiva de la carne.

La comparación de los solomillos procedentes de las estirpes puras de Cerdo Ibérico con los procedentes de animales cruzados con Duroc al 50 %, refleja, en general, unos menores niveles de ácidos grasos saturados en la grasa de los solomillos de las estirpes puras, principalmente de cadena corta-media, y mayores niveles de ácidos grasos poli-insaturados; ambos indicadores relacionados con la salud cardiovascular humana. A este respecto, la grasa de los solomillos de animales cruzados es la única que no alcanza los niveles mínimos recomendados para la salud humana en la relación poli-insaturados / saturados, lo que puede ser asimilado como una menor calidad de esta grasa en comparación con la grasa de los solomillos de las estirpes puras. Este hecho viene a respaldar la necesidad de una mayor clarificación en la diferenciación de ambos tipos de producciones de cara al consumidor.

Dentro de las estirpes de Cerdo Ibérico, Negro Lampião, Entrepelado y Retinto destacan por la mejor composición lipídica de la grasa intramuscular de sus solomillos.

AGRADECIMIENTOS:

Este estudio ha sido posible gracias a la financiación de la antigua Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos (Subdirección General de Ganadería del antiguo M.A.P.A), a través del estudio Técnico «*Caracterización de las cuatro estirpes de cerdo ibérico reconocidas en el libro genealógico de la raza, a través del estudio de las diferencias físico-químicas y organolépticas de piezas cárnicas para consumo y de productos curados, protegidos por la nueva Norma de Calidad*», y a la estrecha colaboración entre el grupo de investigación MERAGEM AGR-158, el centro Las Torres del IFAPA y AECERIBER. Igualmente debemos expresar nuestro agradecimiento a SEÑORÍO DE MONTANERA y COVAP, sin cuya colaboración este estudio no hubiera sido posible.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldai, N.; Osoro, K.; Barron, L. J. R. and Najera, A. I. (2006). Gas-liquid chromatographic method for analysing com-

plex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids (cis9-trans11 and trans10-cis12 isomers) and long-chain (n-3 or n-6) polyunsaturated fatty acids - Application to the intramuscular fat of beef meat. *Journal of Chromatography A*, 1110: 133-139.

Clemente, I.; Membrillo, A.; Azor, P.J.; Polvilla, O.; Juárez, M.; Santos, E.; Jiménez, A.M.; Diéguez, E. y Molina, A. (2008). Caracterización de la diversidad genética intrarracial del Cerdo ibérico. *ITEA* (2008), vol. 104 (2): 314-322.

Estévez, M.; Morcuende, D. and Cava, R. (2003). Physico-chemical characteristics of *M. Longissimus dorsi* from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live-weight and commercial pigs: a comparative study. *Meat Science*, 64: 499-506.

FAO (2004). Secondary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans. Rome, Italy: Measurement of domestic animal diversity (MoDAD): Recommended microsatellite markers.

Juárez, M.; Clemente, I.; Polvillo, O. and Molina, A. (2009). Meat quality of tenderloin from Iberian pigs as affected by breed strain and crossbreeding. *Meat Science*, 81: 573-579.

Muriel, E.; Ruiz, J.; Ventanas, J.; Petró, M. and Antequera, T. (2004). Meat quality characteristics in different lines of Iberian pigs. *Meat Science*, 67: 299-307.

Orden APA/53/2007, de 17 de enero, por la que se modifica el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. BOE n.º 21, del miércoles 24 de enero de 2007.

Polvillo, O.; Juárez, M.; Molina, A.; Membrillo, A.; Clemente, I. Comparison of genetic (neutral DNA markers) and phenotypic (fresh meat quality traits) distances between Iberian pig strains. *ICOMST 2008*, Ciudad del Cabo (Sudáfrica), 10-15 agosto de 2008.

Real Decreto 1083/2001 de 5 de octubre, por el que se aprueba la norma de calidad para el jamón ibérico, paleta ibérica y caña de lomo ibérico elaborados en España. BOE n.º 247, de 15 de octubre de 2001.

Ventanas, S. (2006). Influencia de la raza y de la alimentación sobre el contenido y características de la grasa intramuscular del lomo de cerdo ibérico: efecto sobre parámetros determinantes de la calidad. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Departamento de Zootecnia. Unidad de Tecnología de los Alimentos. Universidad de Extremadura.

Asociación Española Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y del Tronco Ibérico



San Francisco 51 - Portal 4 - 1ºDcha.

06300 Zafra (Badajoz)

Tel.: 924 55 49 83 - Fax: 924 55 37 03

E-mail: aeceriber@infonegocio.com