

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DISTINTAS GRASAS EN EL PIENSO SOBRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA CARNE DE PORCINO

Alonso, V., Provincial, L., Guillén, E., Gil, M., Roncalés, P. y Beltrán, J.A.
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza,
Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza, España. veroalon@unizar.es; jbeltran@unizar.es

INTRODUCCIÓN

La manipulación de la composición en ácidos grasos del músculo y de los tejidos grasos ha sido de gran interés en los últimos años para producir carne con deseables cualidades nutricionales y tecnológicas (Wood *et al.*, 2003). Una de las estrategias utilizadas ha sido el cambio de la fuente de grasa adicionada al pienso pasando de grasas animales (más monoinsaturadas) hacia grasas vegetales (más poliinsaturadas) (Rosenvold & Andersen, 2003). Este cambio podría afectar a la calidad de la grasa del cerdo, debido a que parte de esta grasa de la dieta es directamente incorporada en los tejidos del cuerpo de los monogástricos y es bien conocido que la composición en ácidos grasos del tejido adiposo es un reflejo de la dieta (Corino *et al.*, 2002). Por lo tanto, sería posible producir carne de cerdo más sana por el cambio de la composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular, la cual satisfaría las expectativas de los consumidores de un producto saludable (Alonso *et al.*, 2010). El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de la inclusión de aceite de palma, aceite de soja y grasa animal en el pienso sobre el porcentaje y el perfil de ácidos grasos de la grasa intramuscular y subcutánea en la carne de cerdo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio se criaron 43 machos enteros alimentados con distintos piensos en los últimos dos meses del cebo. Estos piensos fueron isoproteicos y formulados con distintas grasas y porcentajes: control (sin grasa añadida), grasa animal (1% y 3%), aceite de soja (1%) y aceite de palma (1%, Magnapac®). La genética de los lotes fue Large White x Landrace en la línea madre y Pietráin como macho finalizador. Las canales utilizadas se encontraban en un rango de peso de 83,8±6,3 kg. Se realizó el muestreo en el músculo *Longissimus thoracis et lumborum* (LTL) y en la grasa subcutánea a nivel de las costillas torácicas, siendo congeladas las muestras hasta su análisis. Éstas fueron descongeladas y picadas y la grasa fue extraída mediante la mezcla de cloroformo-metanol con BHT como antioxidante (Bligh & Dyer, 1959), siendo calculado el porcentaje de grasa intramuscular (GIM) mediante este método. Los ésteres metílicos de los ácidos grasos (FAMES) se obtuvieron usando una disolución de KOH en metanol. Los FAMES se analizaron en un cromatógrafo de gases HP-6890 II, con una columna capilar SP-2380 (100 m x 0.25 mm x 0.20 µm), usando como gas portador el nitrógeno. Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM del paquete estadístico SPSS (2005) incluyendo en el modelo los diferentes piensos como efecto principal para los parámetros a estudio. Las diferencias fueron consideradas significativas si $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de GIM fue mayor en el grupo Grasa Animal al 3% (GA3) y menor en los grupos Aceite de Soja al 1% (AS1), quedando el grupo Control, Grasa Animal al 1% (GA1) y Aceite de Palma al 1% (AP1) en posición intermedia (Tabla 1). Las diferencias entre los piensos formulados con distintas grasas fueron significativas cuando comparamos las concentraciones de los principales ácidos grasos en la GIM (Tabla 1). Los ácidos grasos saturados predominantes como son el ácido palmítico (C16:0) y el ácido esteárico (C18:0) no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos y, por lo tanto, tampoco se encontraron en el porcentaje total de ácidos grasos saturados (AGS). Sin embargo, en la proporción de ácido oleico (C18:1 *n-9*) y en el total de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) sí que se encontraron diferencias, siendo el tratamiento AS1 el que menor porcentaje presentó. Esto probablemente sea debido a que el Aceite de Soja aporta un porcentaje bastante inferior de ácido oleico (aprox. 50 % menos) que la Grasa Animal o el Aceite de Palma (FEDNA, 2003). Los porcentajes de los ácidos linoleico (C18:2 *n-6*) y α -linolénico (C18:3 *n-3*) fueron mayores en el pienso formulado con AS1, probablemente debido a que este aceite es muy rico en ambos ácidos grasos (FEDNA, 2003). El porcentaje del ácido araquidónico (C20:4 *n-6*) fue diferente significativamente entre los tratamientos

siendo el grupo AS1 el que obtuvo mayor valor y el grupo GA3 el menor. En la suma total de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), tanto de omega 6 (*n-6*) como de omega 3 (*n-3*), el tratamiento AS1 fue el que presentó mayores porcentajes con respecto al resto. Los dos índices relacionados con la salud humana también están incluidos en la Tabla 1. El primero de ellos es el índice AGPI/AGS, el cual según el UK Department of Health (1994) debería ser superior a 0,4 para que esa carne tuviera un valor nutricional adecuado. Entre los grupos estudiados se han encontrado diferencias significativas en relación a este índice, siendo el grupo AS1 el que tuvo el mayor valor y que además superó al recomendado anteriormente. Por otro lado, este mismo departamento estableció que el límite del índice *n-6/n-3* debía ser inferior a 4. Como era de esperar es muy elevado en todos los grupos, ya que es muy difícil reducirlo en los cerdos debido al alto contenido de C18:2 *n-6* que ingieren con los cereales de la dieta, produciendo un indeseable aumento del valor de este índice (Wood et al., 2003). Los tratamientos con aceites vegetales (AS1 y AP1) presentaron los mayores valores con respecto al grupo Control, quedando los grupos con grasa animal en posición intermedia.

Tabla 1. Composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular (% de ácidos grasos totales) del músculo LTL.

| | Control | G. Animal 1% | G. Animal 3% | A. Soja 1% | A. Palma 1% | SED | Sign. |
|------------------|---------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|------|-------|
| N | 8 | 10 | 10 | 9 | 6 | | |
| GIM (%) | 2,30ab | 2,15ab | 2,51b | 1,79a | 2,06ab | 0,34 | * |
| C16:0 | 22,88 | 22,77 | 22,91 | 22,15 | 22,96 | 0,57 | ns |
| C16:1 | 3,36b | 3,37b | 3,63b | 2,88a | 3,24ab | 0,32 | * |
| C18:0 | 11,02 | 10,25 | 10,40 | 10,67 | 10,17 | 0,56 | ns |
| C18:1 <i>n-9</i> | 41,01b | 40,10b | 40,60b | 37,55a | 40,14b | 1,58 | * |
| C18:2 <i>n-6</i> | 8,97a | 10,03a | 9,75a | 13,32b | 10,38a | 1,36 | *** |
| C18:3 <i>n-6</i> | 0,09ab | 0,10b | 0,07a | 0,09b | 0,09ab | 0,01 | * |
| C18:3 <i>n-3</i> | 0,35a | 0,38a | 0,40a | 0,48b | 0,39a | 0,03 | *** |
| C20:4 <i>n-6</i> | 2,00ab | 2,36ab | 1,81a | 2,70b | 2,29ab | 0,46 | * |
| C20:5 <i>n-3</i> | 0,11a | 0,13ab | 0,11a | 0,16b | 0,12ab | 0,03 | * |
| C22:6 <i>n-3</i> | 0,14 | 0,16 | 0,14 | 0,19 | 0,16 | 0,03 | ns |
| AGS | 35,87 | 35,02 | 35,34 | 34,64 | 35,01 | 1,01 | ns |
| AGMI | 50,14b | 49,36b | 50,21b | 45,66a | 49,13b | 1,97 | ** |
| AGPI | 12,86a | 14,44a | 13,42a | 18,45b | 14,68a | 2,00 | ** |
| <i>n-6</i> | 11,72a | 13,18a | 12,27a | 16,91b | 13,47a | 1,84 | ** |
| <i>n-3</i> | 1,12a | 1,24a | 1,14a | 1,53b | 1,20a | 0,16 | ** |
| AGPI/AGS | 0,36a | 0,41a | 0,38a | 0,53b | 0,42a | 0,06 | ** |
| <i>n-6/n-3</i> | 10,45a | 10,61ab | 10,77abc | 11,03bc | 11,19c | 0,34 | * |

Diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas entre las medias; ns = $p > 0,1$; t = $p \leq 0,1$; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; *** = $p \leq 0,001$.

La composición en ácidos grasos de la grasa subcutánea (GSC) se muestra en la Tabla 2. Los tratamientos Control y AP1 mostraron una ligera tendencia a presentar unos mayores porcentajes de C16:0 que el tratamiento AS1. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para los porcentajes de C18:0 y AGS. Tanto el ácido oleico como la suma total de AGMI tuvieron el menor porcentaje en el grupo AS1 en comparación al resto. En cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados, tanto el ácido linoleico como el α -linolénico tuvieron los mayores porcentajes en el grupo AS1. Al analizar la suma de los poliinsaturados, tanto en *n-6* como en *n-3*, encontramos resultados similares a los anteriores, donde el grupo con Aceite de Soja tuvo el mayor porcentaje. Los índices relacionados con la salud mostraron también diferencias significativas entre los tratamientos. El índice AGPI/AGS fue mayor en el tratamiento AS1, debido a que ese aceite produjo una mayor poliinsaturación de la grasa. En lo referente al índice *n-6/n-3*, los mayores valores los encontramos en los animales que ingirieron pienso con AP1 mientras que los menores valores fueron en los que comieron pienso con AS1. En conclusión, el pienso con aceite de soja al 1% fue el que produjo las mayores diferencias entre los tratamientos, siendo éste el

que dio lugar al menor porcentaje de GIM. Además, dio lugar a una grasa tanto intramuscular como subcutánea menos monoinsaturada y más poliinsaturada. Además, obtuvo los índices AGPI/AGS más favorables en comparación al resto de los tratamientos en ambos tipos de grasas. El peor índice $n-6/n-3$ en ambas grasas fue proporcionado por el aceite de palma al 1%.

Tabla 2. Composición en ácidos grasos de la grasa subcutánea (% de ácidos grasos totales).

| | Control | G. Animal 1% | G. Animal 3% | A. Soja 1% | A. Palma 1% | SED | Sign. |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|------|-------|
| N | 7 | 10 | 10 | 9 | 6 | | |
| GSC (%) | 56,08 | 53,79 | 55,26 | 55,28 | 57,19 | 2,85 | ns |
| C16:0 | 23,02b | 22,55ab | 22,78ab | 21,92a | 23,21b | 0,68 | t |
| C16:1 | 2,00b | 2,06b | 2,21b | 1,72a | 2,00b | 0,16 | *** |
| C18:0 | 13,69 | 13,00 | 12,39 | 12,92 | 12,88 | 0,65 | ns |
| C18:1 $n-9$ | 38,08b | 37,82b | 38,62b | 36,04a | 38,43b | 1,00 | ** |
| C18:2 $n-6$ | 13,74a | 14,58a | 13,97a | 18,15b | 14,34a | 1,14 | *** |
| C18:3 $n-6$ | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | ns |
| C18:3 $n-3$ | 0,82a | 0,89a | 0,85a | 1,28b | 0,84a | 0,07 | *** |
| C20:4 $n-6$ | 0,28ab | 0,32b | 0,26a | 0,29ab | 0,30ab | 0,03 | * |
| C20:5 $n-3$ | 0,03ab | 0,03b | 0,02a | 0,03ab | 0,03b | 0,01 | * |
| C22:6 $n-3$ | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,01 | ns |
| AGS | 38,96 | 37,96 | 37,51 | 36,89 | 38,22 | 1,14 | ns |
| AGMI | 44,36b | 44,34b | 45,56b | 41,45a | 44,51b | 1,13 | *** |
| AGPI | 16,00a | 16,97a | 16,19a | 21,04b | 16,61a | 1,28 | *** |
| $n-6$ | 14,80a | 15,68a | 14,98a | 19,33b | 15,40a | 1,19 | *** |
| $n-3$ | 1,19a | 1,28a | 1,19a | 1,69b | 1,20a | 0,09 | *** |
| AGPI/AGS | 0,41a | 0,45a | 0,43a | 0,57b | 0,44a | 0,04 | *** |
| $n-6/n-3$ | 12,48bc | 12,30b | 12,57bc | 11,39a | 12,84c | 0,30 | *** |

Diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas entre las medias; ns = $p > 0,1$; t = $p \leq 0,1$; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; *** = $p \leq 0,001$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, V., Campo, M. M., Provincial, L., Roncalés, P., & Beltrán, J.A. 2010. *Meat Sci.* 85: 7-14.
- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. 1959. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37: 911-917.
- Corino, C., Magni, S., Pagliarini, E., Rossi, R., Pastorelli, G., & Chiesa, L.M. 2002. *Meat Sci.* 60: 1-8.
- Department of Health 1994. Nutritional aspects of the cardiovascular disease.
- FEDNA 2003. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos.
- Rosenvold, K. & Andersen, H. J. 2003. *Meat Sci.* 64: 219-237.
- Wood, J. D., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V., Campo, M. M., Kasapidou, E., et al. 2003. *Meat Sci.* 66: 21-32.

EFFECT OF DIETARY FAT SOURCES ON PORK FATTY ACID COMPOSITION

ABSTRACT. This study compared the influence of dietary fat sources on intramuscular and subcutaneous fatty acid composition in pork. The animals were fed diets containing control (without added fat), animal fat (1% (AF1); 3% (AF3)), soya oil (1% (SO1)) and palm oil (1% (PO1)). Finisher diets were based on corn, barley and wheat grain and soybean meal 44 % (CP). Pork samples were removed from *Longissimus thoracis et lumborum* muscle and subcutaneous fat (SCF). There were no significant differences in the concentration of total saturated fatty acids (SFA) in intramuscular fat (IMF) and SCF between treatments. The proportion of monounsaturated fatty acids (MUFA) was significantly lower in SO1 group, whereas this group was the highest values in the concentration of polyunsaturated fatty acids (PUFA) and PUFA/SFA (P/S) index in IMF and SCF. The worst $n-6/n-3$ ratio value was found in AP1 group in both types of fats.

Keywords: Dietary fat, Fatty acid composition, Pork.