

## Características de calidad en carne fresca de cerdo Ibérico

M.E. MURIEL-BLANCO<sup>1</sup>. J. RUÍZ-CARRASCAL<sup>1</sup>. M.J. PETRON-TESTON<sup>2</sup>. M.T. ANTEQUERA-ROJAS<sup>1</sup>.

**E**n la actualidad los estudios sobre calidad de la carne de cerdo Ibérico para su consumo en fresco se centran fundamentalmente en la descripción de las características físico-químicas de este tipo de carne. En este artículo se pretende hacer una revisión de los resultados que hasta el momento se han obtenido acerca de aquellos parámetros que definen las características de calidad de la carne fresca de cerdo Ibérico.

La calidad de la carne, en general, está determinada por diversos factores. De entre todos ellos, en el caso del cerdo Ibérico, cobran especial importancia el contenido en grasa intramuscular, la composición en ácidos grasos de ésta y el color de la carne. Estos factores han sido objeto de estudio en diversos trabajos elaborados por nuestro grupo de investigación.

El cerdo Ibérico es un animal muy graso que proporciona piezas cárnicas que por su sabor y características, son únicas en el mercado. La calidad de la carne y productos derivados del cerdo Ibérico se basa en gran medida en la composición de la materia prima, que a su vez está condicionada por diversos factores como son el sistema de explotación, la raza o el tipo de músculo.

El consumidor que compra carne fresca de cerdo Ibérico busca cortes en los que aparezca bien patente la grasa de veteado, sin embargo en el caso del cerdo blanco el consumidor identifica como carácter de calidad, y por lo tanto espera encontrar, cortes sin grasa visible.

Por otra parte el color de la carne se encuentra también influida entre otros factores por la genética, el tipo de explotación, y manejo ante y *post-mortem* de los animales, puesto que estos afectan a parámetros físico-químicos como el contenido de mioglobina del músculo, integridad de la estructura muscular, etc. En principio la carne de cerdo Ibérico presenta un color rojo intenso frente al color más rosado de la carne de cerdo blanco.

Entre las características que determinan la calidad de la carne de cerdo Ibérico podemos destacar por tanto la cantidad de grasa intramuscular, su composición y el color.

### Contenido y composición de la grasa intramuscular

El contenido de grasa intramuscular está estrechamente relacionado con características sensoriales de la carne como la jugosidad, el sabor y el aroma. Así la grasa juega un papel importante en la percepción de la jugosidad ya que por una parte lubrica el bolo alimenticio y por otra acumula sustancias aromáticas ambos factores estimulan la salivación, facilitando la masticación e incrementando la sensación de jugosidad.

La cantidad de grasa afecta también a la apariencia de la carne (presencia de grasa intermuscular formando vetas, luminosidad), a su firmeza y al grado de cohesividad, aspectos importantes tanto para los consumidores como para los industriales del sector cárnico (Antequera, 2000), de hecho, numerosos autores citan el grado de veteado como criterio de calidad para la carne fresca.

Por otro lado, existe una relación inversa entre el nivel de grasa de veteado y la dureza de la carne, de forma que la fuerza necesaria para cortar la carne durante la masticación disminuye a medida que aumenta el contenido graso, puesto que



Grupo de cerdos Ibéricos durante el cebo en montanera.

facilita la separación de las fibras musculares y mejora la sensación de ternura de la carne (Wood, 1993). Por lo tanto, aquellas piezas cárnicas que tienen un mayor contenido en grasa intramuscular presentan mayor grado de jugosidad y menor dureza.

Entre los factores que influyen en la cantidad y composición de la grasa intramuscular de la carne del cerdo Ibérico, tiene gran importancia el tipo de alimentación recibida por los animales.

En diferentes estudios se ha observado la existencia de contenidos de grasa intramuscular mayores en músculos procedentes de animales alimentados en régimen de montanera. Muriel (2001) encuentra diferencias significativas entre lomos Ibéricos de montanera y de pienso, siendo los primeros los que presentan mayor contenido en grasa intramuscular (4,7% de grasa intramuscular en lomos de montanera frente a 4,2% en lomos de pienso).

Otros autores también han encontrado diferencias en el contenido graso del músculo *Biceps femoris* de jamones frescos, (10,6% en materia fresca en montanera vs. 7,7% en pienso en materia fresca) (Cava, 1997). Este hecho se atribuye al mayor aporte energético que proporciona el consumo de bellotas, con un contenido en grasa más elevado que los piensos y altos niveles de carbohidratos.

(1) Tecnología de los Alimentos. Departamento de Zootecnia. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Cáceres.

(2) Tecnología de los Alimentos. Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura. Badajoz.

La ingesta de gran cantidad de bellota durante la montanera podría determinar un mayor engrasamiento de estos animales frente a aquellos que han sido cebados con piensos de menor valor energético que la bellota. Este aporte energético puede ser muy superior a las necesidades del cerdo Ibérico en montanera, por lo que la energía que no se utiliza de forma inmediata se almacenaría en forma de grasa. Además se ha demostrado que la administración de dietas pobres en proteínas favorece el engrasamiento de las canales (Essen-Gustavsson, 1992), lo que es aplicable al caso de la alimentación en montanera, ya que la cantidad de proteínas que aporta es baja.

También se ha observado la influencia del tipo de músculo sobre la cantidad de grasa intramuscular.

Así, por ejemplo, existen diferencias significativas entre los diferentes músculos que forman el jamón, que presentan en extracto seco un 10,6% de grasa intramuscular en *Biceps femoris* frente a un 7,7% en *Semimembranosus*.

Leseigneur-Menyer y Gandemer (1991) estudiando el posible efecto del tipo metabólico muscular sobre la composición lipídica en músculos de cerdo, no detectaron una relación clara entre el contenido total de grasa intramuscular y el tipo metabólico del músculo.

En la actualidad, la teoría más aceptada al respecto es que el contenido lipídico del músculo no depende en gran manera de la proporción de fibras musculares que lo componen, sino más bien de la propensión que tenga a acumular grasa en el área extrafascicular (Andrés y col., 2001).

En estudios elaborados recientemente por nuestro grupo se han encontrado niveles de engrasamiento en músculo *Longissimus*

*dorsi* procedente de cerdo Ibérico en torno al 4,7% y del 3,9% en músculo *Masseter* (Muriel y col., 2002a), mientras que en muestras de cerdo blanco comercial los valores se sitúan en torno al 1,4% (Esteve, 2002; Leseigneur-Meynier y Gandemer, 1991).

Además de la cantidad de grasa, la fluidez de la misma es una de las características físico-químicas que mayor importancia tiene desde el punto de vista tecnológico y sensorial. Esta característica depende de la cantidad de ácidos grasos insaturados que presente la grasa, debido a que la temperatura de fusión de estos ácidos grasos es menor que la de los ácidos grasos saturados.

El elevado grado de fluidez de la grasa de cerdo Ibérico es consecuencia de las elevadas concentraciones de ácido oleico que presenta, especialmente cuando el animal ha sido alimentado en régimen de montanera, (la bellota presenta alrededor de un 70% de ácido oleico).

En músculo *Longissimus dorsi* los porcentajes de ácidos grasos monoinsaturados se sitúan en torno al 50% del total de ácidos grasos, siendo el ácido oleico el mayoritario, ya que representa más del 90% de los ácidos grasos monoinsaturados, mientras que en cerdos de razas blancas los ácidos grasos monoinsaturados suman alrededor del 40% del total de ácidos grasos, de los cuales alrededor del 76% es ácido oleico.

En este sentido podemos destacar que aunque la carne y productos derivados del cerdo Ibérico presentan niveles elevados de grasa intramuscular, existe una correlación positiva alta entre la cantidad de grasa intramuscular y el contenido en ácido oleico, presentando además niveles de ácidos grasos saturados inferiores a otros tipos de carne y productos cárnicos.

# VirKon S



# el antivivirus

- ✓ Especialmente eficaz contra Circovirus, Rotavirus, Coronavirus, etc.
- ✓ Idóneo para uso en granjas, incubadoras y plantas procesadoras.
- ✓ Fácil disolución y aplicación.
- ✓ Gracias a su excepcionalmente baja toxicidad puede aplicarse en pulverización en presencia de animales.
- ✓ No mancha y no contamina el medio ambiente.
- ✓ Con un suave y agradable olor a limón.



**Bayer** 

Química Farmacéutica Bayer, S.A. - División AH  
Sanidad Ambiental - c/ Calabria, 268  
Tel. 93 495 65 00 - 08029 Barcelona  
[www.bayer.es/bayervet](http://www.bayer.es/bayervet)

# Dossier *porcino Ibérico*

Por otra parte los ácidos grasos poliinsaturados se presentan en la grasa intramuscular de cerdo Ibérico en menor porcentaje que en la grasa de otros tipos de cerdo (niveles del 10 % dependiendo de músculo que se trate frente a valores del 20% en cerdo blanco).

Un aspecto importante de los ácidos grasos poliinsaturados es su relación con la salud. Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados encontramos dos familias muy importantes desde el punto de vista dietético como son las familias n-6 y n-3. En general en la carne y productos cárnicos los principales representantes de estas dos familias son el ácido linoleico (n-6) y linolénico (n-3), aunque en carne de cerdos Ibéricos alimentados en montanera se han encontrado niveles apreciables de otros ácidos grasos de la familia n-3 tales como el ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA).

Desde el punto de vista dietético las recomendaciones actuales apuntan a que la relación de ácidos grasos n-6/n-3, no debe ser superior a 6. En este sentido cabe decir, que si bien es cierto que dicha relación en la grasa intramuscular de cerdos Ibéricos alimentados en montanera es mayor que la recomendada por los expertos (British Nutrition Foundation, 1994), existen también trabajos en los que se demuestra que esta relación es más baja que en la grasa de cerdos de la misma raza alimentados con pienso y esta a su vez menor que en cerdos comerciales (Muriel y col. 2002b, Estévez, 2002), lo que abre una posible vía para la mejora de las características dietéticas de estas grasas.

Muy relacionadas con la composición de la grasa y por lo tanto con las características de calidad de la carne se encuentran las reacciones de oxidación, puesto que cuanto más insaturada es la grasa mayor susceptibilidad a la oxidación demuestra. En el caso del cerdo Ibérico tiene especial relevancia la oxidación del ácido oleico y de los ácidos grasos poliinsaturados presentes en mayor cantidad, que son los ácidos linoleico, linolénico y araquidónico.

Los procesos de oxidación que ocurren en la grasa son responsables de la formación de la gran mayoría de compuestos volátiles que imparten aroma y sabor característico a la carne y los productos cárnicos, y determina, por tanto, su perfil aromático. La velocidad de las reacciones de oxidación del ácido oleico es inferior a la de los ácidos linoleico, linolénico y araquidónico y dan lugar a aldehídos volátiles como el octanal y el nonanal. Estos aldehídos tienen aromas agradables descritos como aromas a madera, a nuez, aromas oleosos y mantecosos. Por su parte, los compuestos resultantes de las reacciones oxidativas a partir de los ácidos grasos poliinsaturados son, entre otros el hexanal, el 2-octenal y el 2,4-decadienal, que aportan aromas descritos en la bibliografía como aromas a rancio.

La secuencia e intensidad de los procesos oxidativos están regidas por la presencia de factores prooxidantes y antioxidantes. Ambos tipos de factores pueden estar a su vez influidos por la alimentación y la genética del animal. En la carne fresca los factores prooxidantes son fundamentalmente los ácidos grasos poliinsaturados de los fosfolípidos. Las reacciones de oxidación en los lípidos musculares afectan especialmente a estos compuestos ya que presentan una elevada proporción de ácidos grasos poliinsaturados (en ocasiones representan más del 50% del total de ácidos grasos frente al 6-9% que representa el ácido linoleico en la grasa intramuscular total o en la grasa subcutánea).

Por otra parte los fosfolípidos son la unidad estructural básica de las membranas celulares y subcelulares (mitocondrias, microsomas) y se encuentran en íntimo contacto con catalizadores de las reacciones oxidativas como la mioglobina. Esto hace que la fracción de fosfolípidos sea muy susceptible de sufrir procesos oxidativos por lo que son una importante fuente de compuestos volátiles con gran influencia en el aroma.

También el tipo metabólico de los músculos que conforman

las piezas cárnicas tiene importantes repercusiones sobre la calidad. Los fosfolípidos son más abundantes en los músculos de metabolismo oxidativo (por ejemplo el *Biceps femoris*) que en los músculos de metabolismo glicolítico (como el *Longissimus dorsi*), ya que tienen un mayor contenido de mitocondrias y por lo tanto también un mayor contenido de membranas, principal fuente de fosfolípidos.

Andrés y col., (2001) y Muriel y col., (2002a) han observado una mayor susceptibilidad a la oxidación en músculos con un metabolismo fundamentalmente oxidativo frente a músculos de metabolismo intermedio y glicolítico en pruebas de peroxidación inducida *in vitro*. Este hecho se ha ratificado en carne fresca de cerdo Ibérico almacenada a refrigeración, en la que se ha determinado como medida de la oxidación el índice de TBA (sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico) y el contenido de hexanal tras diez días de almacenamiento a refrigeración (Cava y col., 2000).

Por otra parte, existen una serie de sustancias que pueden ayudar a controlar o modular la oxidación. Estas sustancias son los antioxidantes que corresponden a compuestos presentes en la dieta y acumulados en músculo, como los tocoferoles (vitamina E) y algunas sustancias endógenas. La presencia de altos niveles de tocoferoles en la materia prima fresca ha sido relacionada con la



Medición del color en una muestra de lomo (*Longissimus dorsi*) mediante colorímetro Minolta.

consecución de productos curados con menor grado de rancidez.

El desarrollo de las reacciones de oxidación en el músculo puede relacionarse con los resultados obtenidos en sistemas modelo de inducción de la oxidación, como se desprende de los estudios realizados por Cava y col., (1999) y Timón (1999). Cava y col. (1999) aplicaron un sistema modelo de inducción de la oxidación a muestras procedentes de dos grupos de animales sometidos a diferente régimen de explotación, observándose que los niveles de oxidación alcanzados por ambos grupos eran diferentes. Paralelamente se midieron los niveles de tocoferoles, mostrando que el grupo que menor oxidación sufría presentaba mayor cantidad de vitamina E.

En un estudio posterior (Timón, 1999) se vio que los jamones elaborados a partir de esa materia prima mostraban diferencias significativas en cuanto a la composición de volátiles, siendo más abundantes los compuestos de aroma agradable en los jamones que habían presentado menor grado de oxidación en el ensayo *in vitro*.

## Características de color

Otra característica importante a la hora de evaluar la calidad de la carne es el color. Este es considerado un importante factor

de calidad de la carne, puesto que es determinante en la elección del consumidor. Varios autores citan la influencia de factores como el pH, la capacidad de retención de agua, el contenido acuoso, la integridad de la estructura muscular y el grado de oxidación de los hemopigmentos sobre la luminosidad de la carne y de los productos cárnicos.

El color está determinado desde el punto de vista químico por la cantidad y el estado de oxidación de la mioglobina. Para el estudio del color se definen los parámetros intensidad o saturación del color rojo, tinte o tono y luminosidad (Giese, 1975). La intensidad de color o saturación depende de la cantidad de pigmentos que tenga el músculo y está determinado por factores como la especie animal, la raza, el sexo, el ejercicio, la alimentación, etc. El tinte o tono está determinado por el estado químico de los pigmentos, pudiendo oscilar desde el rojo claro de la oximioglobina, al rojo vivo de la mioglobina reducida y el marrón de la metamioglobina, dependiendo del estado de frescura del corte.

Por último la luminosidad está determinada por el estado físico del músculo y depende de su pH y de la estructura y grado de integridad de las proteínas musculares. Se ha propuesto que está determinada también por el contenido en pigmentos en grasa intramuscular (Pérez-Álvarez, y col., 1998).

Recientemente, se ha realizado en nuestro departamento un estudio comparativo de las características físico-químicas del músculo *Longissimus dorsi* (que conforma la zona del lomo dorsal) en cerdo Ibérico sacrificado con 90 kg (un peso muy inferior al que se sacrifican estos animales en su sistema de explotación tradicional) y carne de cerdo comercial. En este estudio, se han medido de forma objetiva mediante técnicas instrumentales, la luminosidad, el tinte y la saturación de color.

Los resultados revelan que la carne de cerdo Ibérico presenta una coloración roja más intensa que la de cerdo blanco mientras que su luminosidad es menor (Estévez, 2002). Esto último puede ser debido al efecto negativo que sobre la luminosidad parece tener la gran cantidad de pigmentos que presentan los músculos de cerdo Ibérico (característico de la raza).

También en estudios previos Andrés y col. 2000 y Muriel y col. 2002a, encontraron que los músculos de cerdo Ibérico criado en extensivo presentaban una coloración más roja que la musculatura de los animales que se habían criado en un sistema intensivo. Esto demuestra la influencia del sistema de explotación y del ejercicio sobre la acumulación de pigmentos en el músculo y, por lo tanto, sobre su coloración.

Finalmente, también el tipo de músculo influye sobre ésta. En los dos estudios mencionados anteriormente se compararon músculos de diferente metabolismo encontrando que los músculos de metabolismo predominantemente oxidativo, y por lo tanto con mayor contenido en mioglobina, presentaban también una coloración roja más intensa y menor luminosidad, que los músculos con predominio de fibras de metabolismo glicolítico.

Estamos hablando por lo tanto, de una carne con características muy diferentes a las que encontramos comúnmente en los cortes de carne para consumo fresco procedentes de cerdos blancos.

De estos estudios preliminares se puede concluir que la carne fresca de cerdo Ibérico presenta mayor cantidad de grasa intramuscular y que esta grasa es más insaturada que la procedente de cerdos blancos. Además el aspecto del músculo es de una tonalidad más oscura y un color rojo más intenso que en los cortes de cerdo blanco.

Las variaciones en estos parámetros no están influidas solo por la diferencia genética sino también por el tipo de explotación a que se someten, que incluye diferencias importantes tanto en la alimentación como en el manejo de los animales. ■

somos especialistas  
en **autovacunas**

... pero a veces  
nos **negamos**  
a **hacerlas**

porque  
nuestro Laboratorio  
de Diagnóstico  
estudia su caso  
analiza las muestras  
y entrega resultados  
en 48 horas

sólo le proponemos  
elaborar una autovacuina  
cuando tenemos  
las máximas garantías  
de eficacia



**EXOPOL**

Pol. Río Gállego nº 8 • San Mateo de Gállego  
50840 Zaragoza  
Tel: 976 69 45 25 • Fax: 976 68 30 17  
exopol@exopol.com • www.exopol.com