

Parámetros de calidad en la canal y en la carne de cerdo Chato Murciano

Peinado, B., Almela, L., Duchi, N., Poto, A.

Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo
Agrario y Alimentario (IMIDA)
Mayor s/n
30150 La Alberca (Murcia)

E-mail: begona.peinado@carm.es

Trabajo financiado por los proyectos
de investigación PR05-CC-11 y RTA2005-00163-00-00

El artículo refleja los resultados de diversos estudios realizados sobre parámetros de calidad de la carne y de la canal de cerdo Chato Murciano.

En base a ellos, se puede afirmar que es una raza que proporciona piezas cárnicas de alto valor tecnológico, capaces de sufrir procesos de transformación largos que aumentan el valor añadido del conjunto.



Fotografía 1.

Introducción

Las producciones porcinas abastecedoras de carne en sus diversos tipos, tanto en fresco como en productos transformados, están sufriendo continuamente cambios debidos a las exigencias de los consumidores, primando en la actualidad los criterios de calidad frente a los criterios meramente productivos.

Muy atrás han quedado los problemas de auto-abastecimiento que imponían la utilización de animales de crecimiento rápido y bajo consumo alimenticio.

En la actualidad, se prima preferentemente productos cualitativos que cumplan todos los requisitos que el consumidor está demandando, desde la calidad bromatológica y nutritiva, organoléptica, hasta la calidad social, entendida esta última como una producción no solamente respetuosa con el medio ambiente y la cría adecuada con el estatus de bienestar del animal, sino también como un producto manejado por personas inmersas en un estado próspero y adecuado a sus exigencias sociales.

Otros de los aspectos cualitativos que está siendo muy demandado en los últimos años, es que la carne o el producto transformado proceda de animales pertenecientes a una raza autóctona, lo cual no sólo contribuye a mejorar las necesidades del consumidor, sino que además propicia el desarrollo de áreas locales donde esta raza es originaria. En el caso del cerdo Chato Murciano, estos requisitos se cumplen con amplitud, dado que su cría conjuga las técnicas de la porcicultura moderna con las tradiciones más arraigadas de esta región del sudeste.

Ya es bien conocido que el cerdo Chato Murciano es una raza en peligro de extinción para la cual existe un programa de conservación y recuperación, y uno de los objetivos de este programa es la utilización de los productos derivados de la raza, siguiendo el lema establecido por la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales (SERGA) de “conservar es comer”.

Para definir con brevedad cuales son las características morfológicas de este animal, señalamos que tiene la capa de color negro, las orejas triangulares y erguidas, y el morro muy corto, siendo el perfil frontonasal entrante, por ello, es conocido con el nombre de chato. Su crecimiento es muy lento, alcanzando los 125 kg entre 8-10 meses de edad, siendo muy resistente a la climatología donde es criado (**fotografía 1**).

A continuación, antes de detallar las características de los productos, comenzaremos por el sacrificio del animal y de los estudios efectuados.

Estudios relacionados con la calidad de la canal de cerdo Chato Murciano

El cerdo Chato Murciano tiene un crecimiento más lento que otras razas porcinas, se sacrifica a mayores pesos vivos y la duración del cebo es superior. Los valores medios del peso vivo al sacrificio, peso de la canal caliente y peso de la canal fría permiten clasificarlo como cerdo de tipo polivalente y graso (Poto, 2003). La media de 124,9 kg de peso vivo reflejada para el cerdo Chato Murciano se ajusta a las tendencias de la parte de la producción porcina destinada al aporte de materia prima para los transformados cárnicos genuinos y tradicionales, con procesos tecnológicos de larga duración y cotizaciones elevadas.

Los resultados obtenidos en el rendimiento de la canal hallados en numerosos trabajos sobre razas autóctonas españolas y extranjeras (Peinado *et al.*, 2004) y sobre razas o cruces comerciales (Infocarne, 2006) y la



MÁQUINAS PARA PROCESADO DE CARNE Y PESCADO

Más de 155.000 máquinas suministradas en todo el mundo

Desde 1938

PARA USO PROFESIONAL • APROBADAS SEGUN NORMA DE SEGURIDAD DE LA UE • POTENTES • DURADERAS



Distribuidas en España por:

IT IMPORTADORA
TUDELANA, SA

dordal SA
MAGINARIA Y ACCESORIOS
PARA LA INDUSTRIA CARNICA

FABRICANTE
WWW.KONETEOLLISUUS.FI
AKRENIUS@KONETEOLLISUUS.FI
FAX +358 9 878 922 33



Tabla 1. Parámetros de calidad de la canal de cerdo Chato Murciano

	Edad (días)	Peso vivo (kg)	Peso de la canal caliente (kg)	Rendimiento de la canal caliente (%)	Peso de la canal fría (kg)	Rendimiento de la canal fría (%)
Promedio	261,40	121,93	98,92	80,85	94,47	77,1
Desviación estándar	47,42	12,13	11,14	2,42	10,32	3,06

Tabla 2. Estudio morfométrico de la canal de cerdo Chato Murciano

	Longitud de la canal (cm)	Perímetro máximo del jamón (cm)	Longitud de la mano (cm)	Longitud de la pata (cm)	Longitud del jamón (cm)	Perímetro de la caña (cm)
Promedio	84,2	73,8	34,6	59,5	37,5	18,1
Desviación estándar	3,6	3,3	3,7	4,7	3,1	6,9



Fotografía 2.

comparación entre ellas, indican que las razas tradicionales tienen unos rendimientos superiores a los de las razas comerciales. En el caso del cerdo Chato Murciano (80,85 % de rendimiento promedio, **tabla 1**), este se sitúa en porcentajes superiores a los de cerdos de cruces comerciales; pero es, en general, inferior a los rendimientos de las canales de otras razas autóctonas españolas (**fotografía 2**).

El estudio morfométrico de la canal porcina tiene interés en la predicción de la calidad y cantidad de los componentes de la carne obtenida. Si el tejido forma grupos musculares redondeados, cortos y gruesos, presentará un rendimiento mayor (**tabla 2**):

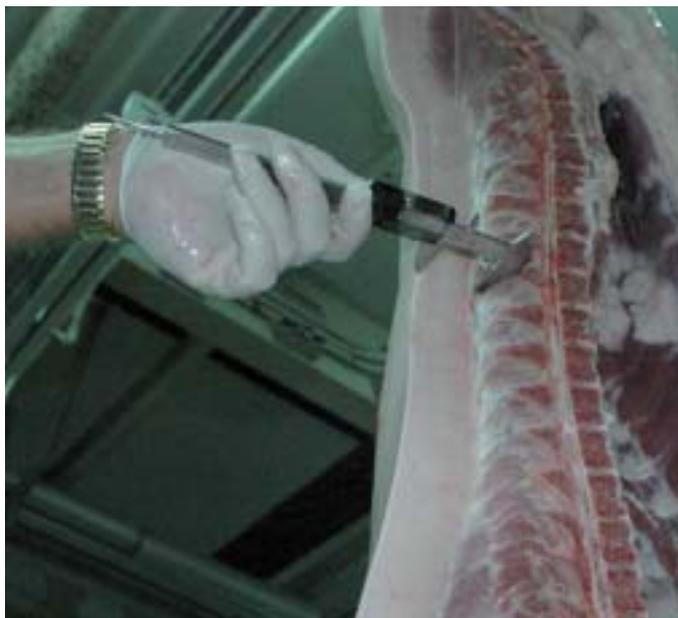
- a) Por un lado, este estudio comprende la medición de los siguientes parámetros: longitud de la canal, perímetro máximo del jamón, longitud de la mano, longitud de la pata, longitud del jamón y perímetro de la caña (Peinado *et al.*, 2002). En el cerdo Chato Murciano se ha realizado este estudio morfométrico sobre 104 animales, el cual revela que los perímetros del jamón y de la caña son mayores que en el resto de las razas autóctonas españolas. Sin embargo, en relación a la longitud de la canal, el cerdo Chato Murciano presenta canales más cortas que otras razas porcinas autóctonas. Los parámetros como el perímetro máximo del jamón van a ser muy importantes, ya que el jamón curado va a ser un producto estrella, cuyo proceso tecnológico de salazón, secado y curado, va a verse influido por las dimensiones de esa pieza cárnica (Poto, 2003) (**fotografía 3**).
- b) Por otro lado, también se mide el espesor de tocino dorsal, que tiene especial relevancia en la con-



Fotografía 3.

sideración del tipo de canal. Para el cerdo Chato Murciano hemos medido dicho espesor en cuatro puntos diferentes (**tabla 3**), lo cual garantiza una mejor estimación de este parámetro, en comparación con lo realizado por otros autores en determinadas razas.

Los resultados obtenidos para nuestra raza porcina autóctona son los siguientes: 48,1 cm de ETD1, 28,3 cm de ETD2, 34,7 cm de ETD3, y 26,4 cm de ETD4. Estos valores del espesor de tocino dorsal son superiores a los referidos en cerdos comerciales seleccionados para la producción de carne magra; si bien, son inferiores a los de otras razas autóctonas.



Fotografía 4.

Así, Albar *et al.* (2000) encontraron valores de 16,9 a 18,4 mm de ETD en cerdos de razas comerciales, mientras que para otras razas autóctonas, Mayoral (1994) refiere para el cerdo Ibérico valores medios de ETD de 87 mm, pero en la línea Torbiscal estimada a la mitad del tiempo de montanera los datos promedio son de 60 mm (**fotografía 4**).

En la parte referente al despiece de la canal porcina, debido a los diferentes hábitos de consumo y a los distintos procedimientos de transformación de la carne existentes, se pueden contemplar diferentes maneras de realizar el despiece, si bien la unificación de criterios de mercado ha llegado a establecer un despiece norma-

BOLIVAR

MAQUINARIA PARA SUBPRODUCTOS CÁRNICOS
MACHINERY FOR MEAT BY/PRODUCTS

Cerdanyola, 1 - 08211 CASTELLAR DEL VALLÈS - Barcelona - SPAIN - Ap. Correos 150
Tel: (+34) 610 785 572 - Tel/Fax: (+34) 937 144 472 - www.tbbolivar.com



ESPECIALISTAS EN INSTALACIONES
COMPLETAS DE MATADEROS

Tabla 3. Valores de espesor de tocino dorsal de la canal de cerdo Chato Murciano (mm)

	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4
Promedio	48,1	28,3	34,7	26,4
Desviación estándar	16,9	10,9	12,7	10,5

ETD= Espesor de tocino dorsal medido en:
 ETD1= primera costilla; ETD2: última costilla; ETD3= extremo craneal del glúteo medio;
 ETD4= en el área de menor espesor graso a nivel del músculo glúteo medio.



Fotografía 5.

lizado para la comercialización de canales de cerdos magros destinados al consumo de carne fresca.

Estas piezas estarán destinadas a la comercialización y posterior consumo en fresco, o serán transformadas en productos cárnicos, de manera que se aumentará su valor económico, vida útil, facilidad culinaria o valor alimenticio.

Para el cerdo Chato Murciano, en 104 animales, hemos controlado el peso vivo promedio de las siguientes piezas de mayor valor económico por destintarse a la transformación y/o tener un precio final más elevado: solomillo, lomo, cabeza de lomo, paletilla y jamón (tabla 4).

El rendimiento en piezas nobles procedentes del despiece tradicional de la canal del cerdo Chato Murciano es superior a lo descrito en las distintas variedades y razas porcinas (Barba, 1999). El porcentaje de estas piezas con respecto al peso de la canal es del 46,47%, mientras que las piezas grasas rinden el

31,3%. Estos datos sugieren una posible selección del cerdo Chato Murciano hacia una producción de carnes más magras, siempre que no vaya en detrimento del contenido de grasa intramuscular.

En base a los numerosos estudios que se han realizado sobre el cerdo Chato Murciano (Poto *et al.*, 2002; Peinado *et al.*, 2004), podemos afirmar que el cerdo Chato Murciano es una raza que proporciona piezas cárnicas de alto valor tecnológico, capaces de sufrir procesos de transformación largos que aumentan el valor añadido del conjunto (fotografía 5).

Estudios relacionados con la calidad de la carne del cerdo Chato Murciano

A continuación se reflejan algunos resultados de los parámetros de calidad de carne estudiados para esta raza.

Estudio del pH muscular

La variación del pH del músculo es consecuencia del cambio metabólico que acontece tras la muerte del animal y tiene consecuencias sobre el proceso de transformación del músculo en carne. La variación del pH está regulada por diversos factores, entre los que destacan los genéticos, de alimentación, edad al sacrificio, sexo, condiciones de transporte y descanso previo al sacrificio.

La influencia del pH sobre las características de color, ternura, sabor, capacidad de retención de agua y conservabilidad, es la razón por la que, el pH, no sólo afecta a las propiedades organolépticas de la carne, sino también a su calidad higiénica y a su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos.

En el cerdo Chato Murciano, los valores de pH encontrados en el músculo longísimo lumbar, medido con pHmetro portátil de punción, han sido de 6,3 a los 45 minutos del sacrificio, y de 5,6 a las 24 horas *post mortem*. Estos valores de pH encontrados evolucionaron dentro de los límites considerados como normales, ello indica que el cerdo Chato Murciano no tiene predisposición a padecer procesos metabólicos defectuosos de tipo genético (hipertermia maligna porcina) o de carnes anómalas (Poto, 2003).

Estudio del color de la carne

El color, junto con la ternura, sabor, jugosidad y aroma, es uno de los parámetros principales que se utilizan para medir la calidad de la carne, y va a ser uno de los factores más importantes al determinar su elección y aceptación por parte del consumidor.

Tabla 4. Pesos de diversas piezas nobles de la canal del cerdo Chato Murciano (kg)

	Solomillo	Lomo	Cabeza lomo	Jamón	Paletilla
Promedio	0,37	2,50	1,71	11,70	7,10
Desviación estándar	0,08	0,40	0,25	1,23	0,66

El color de la carne depende del contenido en pigmentos (según la especie, raza, sexo, edad, ejercicio, alimentación, etc), siendo la mioglobina el pigmento que se encuentra en mayor cantidad en la carne; del estado químico de los mismos (estado de frescura del corte) y del estado físico de la carne en conjunto (pH, estructura de las proteínas, grado de desnaturalización). En los últimos años se ha pasado de la utilización de los métodos subjetivos del color a las determinaciones objetivas, midiendo el color por reflexión, concentración de pigmentos, etc.

En el cerdo Chato Murciano, hemos medido el color en el músculo longísimo lumbar, a nivel de la última costilla, mediante un colorímetro que utiliza el sistema CIELab, expresándose mediante las coordenadas L*, a* y b*. La medición se realizó a los 45 minutos y a las 24 horas *post mortem* (tabla 5).

Diversos trabajos indican de forma general que las razas porcinas tradicionales presentan un color de la carne característicamente más oscuro y rojo que las razas porcinas comerciales (Franci *et al.*, 2005; Estévez *et al.*, 2006). Con esta afirmación coinciden los resultados mostrados en la tabla de arriba, así como en diversos trabajos realizados sobre el cerdo Chato Murciano (Poto, 2003; Poto *et al.*, 2004). Este color más rojizo de la carne del cerdo Chato Murciano, queda puesto de manifiesto y se corres-

ponde con las características que se presentan en la composición de la carne, cantidad de mioglobina, contenido en minerales, presencia de vitaminas, etc.

Estudio de la grasa intramuscular

La grasa intramuscular en la carne tiene influencia en la calidad, al participar en la textura, en la jugosidad y en el flavor. La grasa visible presente en los espacios interfasciculares del músculo se denomina veteado, la cual debe presentarse uniforme y finamente distribuida en el seno del músculo (Berriain *et al.*, 2005).

La cantidad y la composición de la grasa de la carne es, por tanto, uno de los criterios de aceptabilidad de la misma, y actualmente se están llevando a cabo intentos para elevar la calidad gastronómica de este tipo de carne aumentando su contenido en grasa intramuscular.

Se ha señalado unos valores en grasa intramuscular del 2-3 % como óptimos para la calidad sensorial de la carne. Las evaluaciones sensoriales llevadas a cabo en carne de cerdo, realizada en varios laboratorios en presencia de comités especializados, muestran que el contenido óptimo en grasa intramuscular varía entre el 0,8 % y el 3 %, dependiendo del destino final del producto.

Pero en los transformados cárnicos de muy alta calidad, derivados de razas autóctonas españolas, pre-

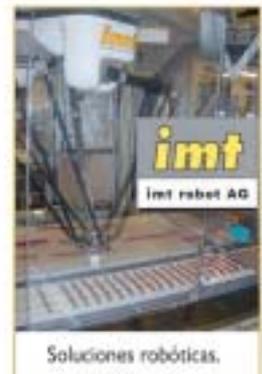


Tabla 5. Parámetros de color del músculo longísimo lumbar de cerdo Chato Murciano

	L*45	a*45	b*45	L*24	a*24	b*24
Promedio	42,80	12,30	1,53	48,90	14,80	4,90
Desviación estándar	4,30	5,01	1,90	4,80	5,60	2,80

L*45= coordenada de luminosidad medida a los 45 minutos del sacrificio. a*45= índice de rojos-verdes medido a los 45 minutos del sacrificio. b*45= índice de amarillos-azules medido a los 45 minutos del sacrificio. L*24= coordenada de luminosidad medida a las 24 horas *post mortem*. a*24= índice de rojos-verdes medido a las 24 horas *post mortem*. b*24= índice de amarillos-azules medido a las 24 horas *post mortem*.

Tabla 6. Tipos fibrilares del músculo longísimo lumbar del cerdo Chato Murciano

	Tipo I		Tipo II A		Tipo II B	
	%	Área	%	Área	%	Área
Promedio	12,5	2.876,6	10,6	2.579,2	77,01	4.487,7

Tabla 7. Influencia del sistema de explotación sobre los tipos fibrilares de la carne de cerdo Chato Murciano

	Tipo I		Tipo II A		Tipo II B	
	%	Área	%	Área	%	Área
Intensivo	14,2 ± 5,2	3.042,8 ± 1.485,9	9,1 ± 2,3	2.575,3 ± 1.125,4	76,6 ± 5,9	4.468,1 ± 2.145,6
Extensivo	11,6 ± 3,5	2.752,9 ± 1.496,8	11,4 ± 4,7	2.581,1 ± 1.168,7	77,2 ± 3,7	4.499,2 ± 2.518,2

sentan porcentajes de grasa infiltrada muy superiores, desde el 4,76 % al 16,10 % (Solis *et al.*, 2001; Poto, 2003).

En el caso del cerdo Chato Murciano, el porcentaje de grasa intramuscular medido en el músculo longísimo lumbar de 104 animales, hemos obtenido un valor medio del 5,78 %, lo que denotaría una buena calidad sensorial, muy apto para su utilización como materia prima de embutidos o transformados de larga duración.

Estudio de la fibra muscular

La mayoría de músculos se componen de una mezcla heterogénea de al menos tres tipos de fibras, que pueden ser distinguidas de acuerdo con sus propiedades contráctiles y metabólicas. Según la proporción relativa de los tres tipos de fibras, los músculos esqueléticos se pueden clasificar en tres grupos (Laborde *et al.*, 1985):

- Músculos rojos, oxidativos y ricos en fibras I y IIA.
- Músculos blancos, glicolíticos y ricos en fibras IIB.
- Músculos intermedios.

Principalmente han sido dos los métodos histoquímicos desarrollados para poder diferenciar los distintos

tipos de fibras. Uno de ellos se basa en la actividad de la enzima adenosíntrifosfatasa miofibrilar o miosínica (mATPasa) y el otro, en la detección de enzimas relacionadas con el metabolismo aerobio y anaerobio. De esta manera, las fibras tipo I corresponden a fibras de contracción lenta y de metabolismo oxidativo. Las fibras tipo IIA son fibras de contracción lenta y de metabolismo oxidativo-glicolítico. Por último, las fibras tipo IIB son las de contracción rápida y de metabolismo glicolítico.

En el cerdo Chato Murciano hemos realizado un estudio de la composición fibrilar del músculo longísimo lumbar de 30 cerdos con un promedio de 9 meses de vida y pertenecientes a esta raza porcina. Para identificar los diferentes tipos fibrilares utilizamos la tinción de la ATPasa ácida de Dubowitz y Brooke, (1973), así como la técnica metabólica de Nicotinamide Adenine Dinucleotide (Reduced) Tetrazolium Reductase (NADH-TR). En **tabla 6** quedan reflejados los valores encontrados.

Podemos observar que las fibras que aparecen en mayor porcentaje y de mayor tamaño son las tipo IIB, siendo las fibras tipo IIA las de menor tamaño y porcentaje, por lo que el músculo longísimo lumbar es un músculo blanco de metabolismo preferentemente glicolítico.



20 años al servicio
de la Industria Cárnica

La auténtica cosedora

Hängfix



Afiladora de cuchillos
con agua



Descortezadora automática



Línea de pulido
de jamones y/o paletas



En cuanto a porcentajes, tamaños y distribución de los tipos de fibras, encontramos diferencias con los resultados obtenidos por otros autores en trabajos parecidos (Larzul *et al.*, 1997), pero que lógicamente analizan otras razas diferentes al Chato Murciano. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los datos de porcentajes y tamaños estimados de las fibras, pueden verse influenciados por distintos factores, tales como el sexo, manejo, nutrición, edad, peso al sacrificio, lugar de toma de muestras, que hacen muy difícil la extrapolación de resultados.

Así, un dato en nuestro estudio que llama la atención es el relativo al porcentaje estimado de las fibras tipo I, que representan el 12,5 % del total. Si lo comparamos con lo señalado para otras razas (Rusuunen y Puolanne, 1997) su valor es superior, sobrepasando incluso al establecido en cerdos ibéricos (12,09 %). Sin embargo, porcentajes similares a los de nuestro trabajo fueron encontrados en cerdos Hampshire. En lo que se refiere al tamaño, señalar también que las fibras tipo I del Chato Murciano (machos castrados) son mayores que las de los cerdos Large-White, Landrace e Ibérico.

Algo parecido sucede con las fibras tipo IIA, cuyo porcentaje y tamaño en cerdos Chatos Murcianos son notablemente superiores a los estimados en las razas Large-White, Ibéricos y Landrace, pero similares a los encontrados en cerdos Hampshire, Landrace y Yorkshire. Respecto a las fibras tipo IIB, hay que resaltar que su porcentaje global es menor al de las otras razas citadas anteriormente. En relación al tamaño fibrilar, los valores de área que hemos estimado en los cerdos Chatos Murcianos son muy superiores a los encontrados en las

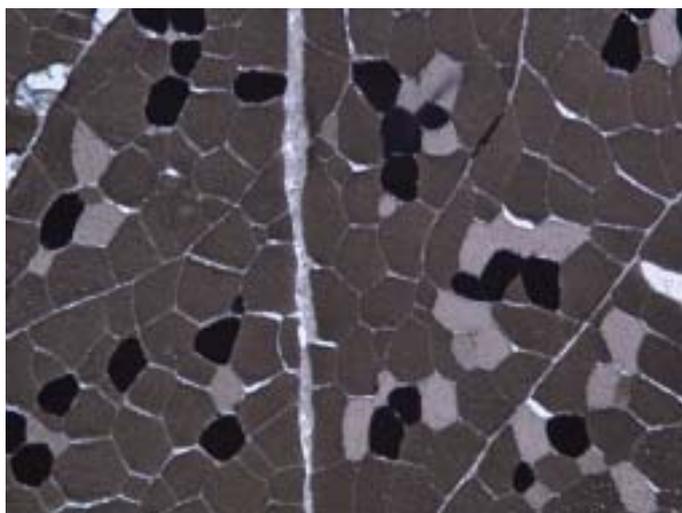
razas Large-White, Landrace e Ibérico (Larzul *et al.*, 1997).

Además, en el cerdo Chato Murciano hemos realizado un estudio sobre la influencia del sistema de explotación en los tipos fibrilares de la carne de esta raza porcina (Peinado *et al.*, 2008). En la **tabla 7** se exponen los resultados obtenidos.

Se puede observar que las fibras tipo I son de mayor tamaño y porcentaje en los animales explotados en sistema intensivo, mientras que las fibras tipo IIA y IIB aparecen en mayor proporción y con mayor tamaño en los animales explotados en sistema extensivo.

Nuestros resultados indican que el lomo (m. longísimo lumbar) del cerdo Chato Murciano es una pieza cárnica que desde el punto de vista de su capacidad oxidativa (% fibras tipo I + % fibras tipo IIA), se encuentra más próxima a las referidas para otras razas similares, como el cerdo Ibérico; pero a diferencia de éste, las fibras tipo IIB ostentan un tamaño más relacionado con el que muestran otras razas de cerdos “blancos” (Landrace, Large-White, etc.) intensamente seleccionadas para la producción de carne magra. Ello podría deberse al cruzamiento con cerdos Berkshire y York realizada para la formación del Chato Murciano a partir del año 1916.

Este hecho no parece afectar a la calidad de la carne del Chato Murciano, pues aunque es conocido que el predominio de estas fibras conlleva a la formación de altas cantidades de ácido láctico en la canal durante la transformación músculo-carne, que automáticamente favorece la condición de carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas), dicha circunstancia no ha sido observada en ninguno de los animales estudiados.



Fotografía 6.

Al comparar los dos sistemas de explotación, no se encuentran diferencias significativas entre ambos sistemas, en relación al porcentaje y tamaño fibrilar, por lo que la explotación extensiva permite el bienestar animal y produce carne de calidad, aunque no es diferenciable desde el punto de vista fibrilar (**fotografía 6**).

Tipos de fibras y calidad de la carne

Numerosos trabajos realizados en especies de abasto señalan que la calidad de la carne se encuentra íntimamente asociada con los tipos de fibras musculares (Stecchini *et al.*, 1990).

Por otra parte, uno de los tres factores más importantes que influyen en la calidad de la carne del porcino es el relativo a la estructura muscular, que depende de la raza, edad y tipo metabólico. Nuestros resultados en el cerdo Chato Murciano parecen confirmar esto último.

En el cerdo Chato Murciano, los resultados obtenidos para los coeficientes de correlación ($p \leq 0,05$) entre las características morfométricas de los tres tipos de fibras identificadas en esta raza porcina autóctona, y los valores de pH medido a los 45 minutos y 24 horas *post mortem* son diferentes a lo referido en otras razas porcinas (Maltin *et al.*, 1997). En los valores de pH a las 24 horas, coincidimos con la existencia de relaciones entre el pH final y el porcentaje de fibras oxidativas.

Por tanto, el pH final está más relacionado con la capacidad oxidativa y el área de las fibras oxidativas lentas, siendo más variable en los músculos con una mayor capacidad oxidativa.

Se han relacionado los tipos de fibras musculares con la medición objetiva del color, en diferentes especies animales, siendo una de ellas el ganado porcino (Larzul *et al.*, 1997).

Nuestros resultados difieren de lo señalado para las razas Landrace e Ibérico, ya que la correlación entre el valor L^* y el porcentaje de fibras I es mayor en el Chato Murciano ($\rho = 0,57$) que en las otras dos razas ($\rho = 0,23$ y $0,37$ respectivamente).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que los pesos vivos de sacrificio son diferentes, siendo los del Chato Murciano bastante superiores (124,6 kg frente a 100 kg.), y que todos los animales utilizados en este trabajo fueron machos castrados, mientras que en otros trabajos fueron tanto machos como hembras.

También son diferentes a los datos obtenidos para el cerdo Large-White (Larzul *et al.*, 1997), donde no se encuentran claras relaciones entre la luminosidad y el área de la sección transversal de la fibra. Sin embargo, para el Chato Murciano si existió una correlación positiva con el área de las fibras IIB y, en menor medida, con las IIA, así como una correlación negativa con el área de las fibras tipo I.

También existen correlaciones significativas entre las características del tipo de fibra y los valores de a^* (índice de rojos). Además, en el cerdo Chato Murciano encontramos correlaciones positivas entre la coordenada a^* y el tamaño de las fibras IIA, y correlaciones negativas con el tamaño de las fibras tipo I y IIB.

Nuestros resultados difieren de lo señalado por diversos autores, quienes encuentran una correlación positiva ($p < 0,05$) entre el contenido de grasa intramuscular y el área de las fibras, especialmente con las fibras tipo I, señalando una correlación positiva ($\rho = 0,17$), mientras que la obtenida para el cerdo Chato Murciano fue negativa ($\rho = -0,58$). Para el área de las fibras tipo IIB, nuestra correlación fue también positiva ($\rho = 0,12$).

Estudio de la composición mineral

El cuerpo de los animales contiene entre un 3 % y un 5 % de componentes inorgánicos. Forman parte de tejidos como hueso y dientes, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo. Según las cantidades en que son necesarios se clasifican en:

- Macronutrientes o macroelementos, los cuales son necesarios en grandes cantidades (>100 mg/día),

como son el calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio y azufre.

- Micronutrientes, que son necesarios en cantidades más pequeñas (<100 mg/día). También denominados oligoelementos o elementos traza, como son el hierro, cobre, flúor, cobalto, zinc, cromo, manganeso, yodo, molibdeno, selenio...

Algunos minerales se consideran posiblemente esenciales, pero su función es aún poco conocida, tales como estaño, silicio, yodo, molibdeno, selenio. Parte del contenido mineral de la carne se encuentra asociado a compuestos orgánicos. Las sales inorgánicas permiten el mantenimiento de la presión osmótica de las células. Además, los iones participan en diversas funciones metabólicas, como por ejemplo en la contracción muscular. En los músculos frescos el contenido en minerales se eleva al 1%, aproximadamente, que corresponde a fosfatos y sulfatos de potasio, además de sodio, magnesio, calcio, cloro, hierro y zinc. Otros oligoelementos presentes en la carne son el flúor, el bromo, el yodo, el silicio, así como el manganeso y el cobre.

En cuanto al contenido en minerales de la carne no existe demasiada información en la literatura científica, salvo escasos autores y numerosas tablas de composición de alimentos. Aún más escasa es esta información en cuanto a razas domésticas autóctonas en peligro de extinción. Se ha observado que en ocasiones hay importantes diferencias en los resultados obtenidos para un mismo

Tabla 8. Resultados de la composición mineral en el músculo longísimo lumbar

	CHE	CHI	Significancia
Calcio	7,21 ± 1,95	7,52 ± 1,01	-
Magnesio	27,16 ± 0,73	25,68 ± 0,70	***
Hierro	2,15 ± 0,18	2,41 ± 0,09	***
Cobre	0,15 ± 0,02	0,32 ± 0,03	***
Zinc	1,61 ± 0,20	1,91 ± 0,11	**
Fósforo	212,11 ± 3,93	199,70 ± 2,82	***
Manganeso	Trazas	Trazas	
Potasio	371,19 ± 14,05	350,40 ± 5,04	**
Sodio	59,43 ± 6,31	65,40 ± 4,24	*

Resultados expresados en mg / 100 g de materia fresca.
CHE= cerdos chatos explotados en sistema extensivo. CHI= cerdos chatos explotados en sistema intensivo.
Diferencias estadísticamente significativas. -: no hay; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001.

elemento según los diversos autores, tomando como referencia el músculo longísimo lumbar. En general, el aporte de minerales de la carne es adecuado en Fe e I, y bueno en Se, y suele proporcionar una abundante cantidad de la mayoría de los oligoelementos. Recientemente han sido publicados artículos (Galián *et al.*, 2005; Poto *et al.*, 2007; Galián *et al.*, 2007) con la composición mineral del lomo del cerdo Chato Murciano tanto en pureza como cruzado con otras razas, de donde se puede destacar que su carne es rica en hierro, cobre y fósforo, pobre en calcio y sodio, y con unos niveles medios de magnesio, zinc y potasio.

En el cerdo Chato Murciano, sometido a dos sistemas de explotación (sistema intensivo y extensivo tipo cam-

FÁBRICA DE CORDELERÍA PARA LA INDUSTRIA CÁRNICA

Egea
HILATURAS, S. L.
CASA FUNDADA EN 1942

Bta. 2009
11-15 Mayo 2009
Pabellón B, Nivel 0
Calle E, Stand 710



- Cuerda para atar jamones en Sisal, Rafia y Algodón cortado a la medida solicitada y anudada.
- Hilo choricero para máquinas grapadoras, tanto en bobinas como cortado a la medida solicitada.
- Hilo de rafia para anudar pancetas y jamones, cortado a la medida solicitada y en bobina para máquina automática.
- Hilos especiales de nylon para atadora de embutidos y tripas.



Apdo. Correos, 18 • 30530 CIEZA (Murcia) España • Tel.: 968 76 03 14 • Fax: 968 76 04 54 • correo@egeahilaturas.com

Tabla 9. Composición en ácidos grasos del tocino dorsal de cerdos Chato Murciano (%)

	CHE	CHI	Significancia
C14:0 Mirístico	2,06 ± 0,21	1,48 ± 0,05	***
C16:0 Palmítico	30,31 ± 1,14	26,11 ± 0,44	***
C16:1 Palmitoleico	2,63 ± 0,44	2,61 ± 0,98	-
C17:0 Margárico	0,20 ± 0,03	0,31 ± 0,03	***
C17:1 Margarol	0,18 ± 0,03	0,31 ± 0,03	***
C18:0 Esteárico	13,11 ± 1,49	13,38 ± 0,82	-
C18:1 Oleico	40,50 ± 0,85	44,18 ± 0,95	***
C18:2 Linoleico	8,27 ± 1,38	9,35 ± 0,61	-
C18:3 Linolénico	0,48 ± 0,09	0,45 ± 0,20	-
C20:0 Araquídico	0,14 ± 0,03	0,23 ± 0,04	***
C20:1 Gadoléico	0,60 ± 0,08	1,08 ± 0,10	***
C20:2 Eicosadecanoico	0,21 ± 0,11	0,51 ± 0,01	***
Suma AGS	46,55 ± 2,16	41,51 ± 1,38	***
Suma AGM	44,24 ± 1,05	48,18 ± 2,07	***
Suma AGP	9,16 ± 1,49	10,31 ± 0,83	-

Diferencias estadísticamente significativas. -: no hay; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001.
 CHE= cerdos chatos explotados en sistema extensivo. CHI= cerdos chatos explotados en sistema intensivo.
 AGS= Ácidos grasos saturados. AGM= Ácidos grasos monoinsaturados. AGP= Ácidos grasos poliinsaturados.

Tabla 10. Composición en ácidos grasos del músculo longísimo lumbar de cerdos Chato Murciano (%)

	CHE	CHI	Significancia
C14:0 Mirístico	1,80 ± 0,27	1,36 ± 0,13	***
C16:0 Palmítico	28,40 ± 1,77	24,13 ± 1,14	***
C16:1 Palmitoleico	4,66 ± 0,52	4,37 ± 0,44	-
C17:0 Margárico	0,12 ± 0,05	0,18 ± 0,04	-
C17:1 Margarol	0,11 ± 0,01	0,20 ± 0,02	***
C18:0 Esteárico	11,05 ± 0,85	12,30 ± 0,62	**
C18:1 Oleico	45,05 ± 1,01	47,10 ± 0,91	***
C18:2 Linoleico	5,81 ± 1,16	6,88 ± 1,47	-
C18:3 Linolénico	0,25 ± 0,06	0,27 ± 0,03	-
C20:0 Araquídico	0,10 ± 0,02	0,24 ± 0,04	***
C20:1 Gadoléico	0,49 ± 0,04	0,86 ± 0,12	***
C20:2 Eicosadecanoico	0,06 ± 0,02	0,33 ± 0,10	***
C20:4 Araquidónico	0,96 ± 0,28	1,56 ± 0,54	***
Suma AGS	42,43 ± 2,15	38,21 ± 1,96	***
Suma AGM	50,34 ± 1,12	52,53 ± 1,49	***
Suma AGP	7,20 ± 1,49	9,26 ± 2,28	*

Diferencias estadísticamente significativas. -: no hay; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001.
 CHE= cerdos chatos explotados en sistema extensivo. CHI= cerdos chatos explotados en sistema intensivo.
 AGS= Ácidos grasos saturados. AGM= Ácidos grasos monoinsaturados. AGP= Ácidos grasos poliinsaturados.

ping), hemos determinado la composición mineral de la carne de estos animales. Los elementos analizados fueron: calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn), fósforo (P), manganeso (Mn), potasio (K) y sodio (Na).

En la **tabla 8** (Galián, 2007) se muestran los resultados de la composición mineral en el músculo longísimo lumbar obtenidos para los animales explotados en diferentes sistemas de explotación. En los elementos Mg, Fe, Cu, Zn, P, K y Na se hallaron diferencias estadísticamente significativas de mayor o menor grado.

Por tanto, el sistema de explotación influyó notablemente en los niveles minerales en el músculo longísimo. Solamente el calcio no mostró diferencias entre los dos lotes. El grupo explotado al aire libre mostró niveles más elevados (p<0,05) en Mg, P y K, y el grupo manejado en intensivo mostró niveles superiores en hierro, cobre y zinc.

El grupo explotado en intensivo mostró niveles mayores en hierro, cobre y zinc, y menores niveles de magnesio, fósforo y potasio que el grupo manejado al aire libre. Así, podemos atribuir los elevados niveles de hierro y cobre al elevado metabolismo oxidativo de la fibra muscular en el genotipo Chato Murciano (Poto, 2003) y a la mayor edad y pesos de sacrificio, ya que en esta experiencia los animales fueron sacrificados con 7-8 meses de edad, cuando los cerdos comerciales son habitualmente sacrificados con 5-6 meses.

Las cantidades de minerales hallados en nuestro trabajo, considerando los resultados de otros autores y tablas de composición de alimentos ya citados anteriormente, resultaron ser elevados en Mg, Fe, Cu, P y K, y con unos niveles similares en Ca, Zn y Na.

Estudio del perfil de ácidos grasos

La composición en lípidos de la grasa de cerdo está influida por la cantidad de ácidos grasos presentes en la dieta del animal, ya que la mayor parte de los ácidos grasos suministrados por los alimentos no se modifican en el curso de la digestión, sino que son absorbidos y

por ello, al aumentar el nivel de insaturación, disminuye el punto de fusión. Los grupos de adipocitos que contengan grasa solidificada con un elevado punto de fusión aparecen más blancos que aquella grasa líquida con un punto de fusión más bajo, de manera que el color de la grasa es otro aspecto de calidad afectado por los ácidos grasos.

Los resultados de los estudios hechos sobre rendimiento de la canal en razas autóctonas de porcino indican que tienen un aprovechamiento superior al de las otras razas comerciales

depositados en los tejidos adiposos. Los AGP linoleico y alfa-linolénico no pueden ser sintetizados *in situ* por el animal, por ello, sus concentraciones en los tejidos responden rápidamente a su presencia en la dieta (Rosenvold y Andersen, 2003), por el contrario, los ácidos grasos saturados (AGS) y monoinsaturados (AGM) pueden ser sintetizados *de novo*, y por ello su concentración se ve menos influenciada por la dieta.

Los ácidos grasos participan además en varios aspectos tecnológicos de calidad de carne. Dado que tienen muy diferentes puntos de fusión, la variación en la composición en ácidos grasos tiene un efecto importante en la firmeza o blandura de la grasa, especialmente en la grasa subcutánea e intermuscular, pero también en la grasa intramuscular (Wood *et al.*, 2003).

Dentro de los ácidos grasos de la serie de 18 átomos de carbono, el ácido esteárico (18:0) funde a 69,6 ° C, ácido oleico (18:1) a 13,4 ° C, 18:2 a -5 ° C y 18:3 a -11 ° C,

La habilidad para oxidarse rápidamente de los ácidos grasos insaturados, especialmente aquellos con más de dos dobles enlaces, es importante para regular el periodo de vida útil de la carne (enranciamiento y deterioro del color). De todos modos, esta propensión a la oxidación es importante en el desarrollo del flavor durante el cocinado.

El perfil de ácidos grasos se va a ver afectado por el sexo y por el sistema de explotación empleado. La composición en ácidos grasos de la carne de cerdos explotados al aire libre, incluyendo a los de producción ecológica, es más rica en ácidos grasos insaturados comparada con los del sistema intensivo, lo que aumenta el riesgo de oxidación lipídica y da lugar a una grasa más blanda y por ello de inferior calidad tecnológica. En cuanto a la distribución corporal de la grasa, se ha visto que la exposición al frío aumenta la deposición grasa en el tejido subcutáneo, además de existir una relación inversa en-

SUMINCAR

SUMINISTROS PARA LA INDUSTRIA CÁRNICA GUMIEL, S.L.



C/ Santo Domingo de Guzmán, 26 Bajo
09370 GUMIEL DE IZÁN Tfno.: +34 947 544 121
BURGOS – ESPAÑA – Fax: +34 947 544 162

E-mail: info@sumincar.com

<http://www.sumincar.com>

**FREUND Maschinenfabrik GmbH
& HÖCKER GmbH**



Aspirador para vacuno, porcino, ovino y aves. Modelo VSS Freund

Bta.

Barcelona tecnologías de la alimentación
11-15 Mayo 2009

Recinto Gran Via, Fira de Barcelona, España

Pabellón 8, Nivel 0, Calle B, Stand nº 210





Fotografía 7.

tre la temperatura ambiente y el grado de insaturación de la grasa.

Recientemente hemos analizado el perfil de ácidos grasos del tocino dorsal y del músculo longísimo lumbar de cerdos Chato Murciano (**tabla 9**) explotados de dos formas diferentes, en sistema intensivo y en sistema extensivo tipo camping. La preparación de las muestras se realizó de forma diferente según se hiciera a partir de muestras de tocino dorsal, tratándose de extraer en este caso los ácidos grasos de la grasa de cobertura, o a partir de muestras de músculo longísimo lumbar, tratándose de extraer en este caso los ácidos grasos de la grasa intramuscular.

Los resultados obtenidos para el tocino dorsal aparecen reflejados en la **tabla 9**, en la que se puede apreciar una diferencia estadísticamente significativa en la mayoría de los ácidos grasos.

El contenido en ácidos grasos del músculo longísimo lumbar de los cerdos Chato Murciano explotados bajo dos sistemas diferentes, vienen reflejados en la **tabla 10**, en la que se puede apreciar una diferencia estadísticamente significativa en la mayoría de los casos. Existen numerosos trabajos que indican la influencia en el perfil de ácidos grasos de diversos factores como la dieta (Nuernberg *et al.*, 2005; Teye *et al.*, 2006), factores que en esta experiencia fueron idénticos para los dos lotes de estudio, aunque con la salvedad de que los lotes al aire libre tuvieron un acceso a cantidades limitadas de hierba. De modo que las diferencias halladas en el perfil de ácidos grasos deben ser atribuidas al

sistema de explotación y las variaciones ligadas a él, tales como el ejercicio físico, una mayor exposición a las condiciones ambientales, la posibilidad de hojar en la tierra y la situación de bienestar animal.

En la evaluación de los resultados obtenidos en el perfil de ácidos grasos es necesario comparar con los de otros trabajos en diversas razas, tanto tradicionales como modernas.

Una de las razas tomadas como referencia es el cerdo Ibérico, el cual tiene asociado un perfil de ácidos grasos típico (muy rico en AGM, especialmente en oleico), pero que sólo se produce bajo el sistema de explotación tradicional en montanera y la dieta que así el animal consigue; existen otros trabajos en esta misma raza pero en condiciones diferentes, en sistemas intensivo, o en sistemas al aire libre y suplementados con pienso, que se quedan lejos de los mismos resultados que en el sistema de explotación tradicional. Otras razas, como el Nero Siciliano, explotadas en condiciones similares consiguen también grandes diferencias.

Los resultados obtenidos en el perfil de ácidos grasos en el tocino dorsal de los dos lotes estudiados muestran diferencias estadísticamente significativas. Además, en el total de AGS y AGM aparecen diferencias significativas.

El lote CHI muestra niveles superiores en AGM ($p < 0,001$) y, de forma no significativa, en AGP, mientras que en el lote CHE el nivel de AGS es superior ($p < 0,001$). Diferencias que deben ser atribuidas a los sistemas de explotación empleados, y a las condiciones derivadas de ello.

Llama especialmente la atención, que el lote explotado en intensivo (CHI) muestra unos niveles superiores al lote CHE en cuanto al total de AGM y AGP, cuando diversos autores indican la tendencia contraria en estos sistemas de explotación.

Sin embargo, en el cerdo Nero Siciliano en sistema al aire libre existen niveles superiores de AGM, pero menores de AGP. Las diferencias encontradas en el total de ácidos grasos, se deben fundamentalmente a las diferencias halladas en los ácidos oleico, palmítico y esteárico.

Los niveles de AGP hallados se consideran por debajo del límite del 15% establecido a partir del cual la consistencia de la grasa y la estabilidad oxidativa de la misma se vería afectada negativamente, es por ello, que la distribución en el perfil de ácidos grasos obtenida para el cerdo Chato Murciano se puede considerar adecuada (**fotografía 7**).

Los resultados obtenidos en el perfil de ácidos grasos en la grasa intramuscular del músculo longísimo

lumbar de los dos lotes estudiados muestran diferencias estadísticamente significativas en numerosos ácidos grasos. Se puede apreciar la existencia de numerosas diferencias en los niveles de ácidos grasos, tanto de forma individual, como agrupados en AGS, AGM y AGP. Siguiendo una distribución en los resultados similar a los obtenidos para la grasa subcutánea, en la grasa intramuscular, el lote CHI obtuvo menores niveles en AGS, y mayores en AGM y AGP. Los coeficientes de correlación presentan una relación entre un aumento en los niveles de espesor de tocino dorsal y un aumento en el nivel de AGS y disminución en AGP tanto en músculo como en tocino dorsal, siendo este efecto más claro en el lote CHE.

Teniendo en cuenta que la carne de Chato Murciano se destina frecuentemente a la elaboración de productos transformados con procesos de curación largos, y que además requieren unas condiciones y unas características determinadas de la materia prima, la distribución del perfil de ácidos grasos de esta raza porcina debe ser considerada como adecuada para esa finalidad.

Estudio de la capacidad de retención de agua

Capacidad de retención de agua (CRA) es el término empleado para la propiedad de la carne por la que ésta conserva su agua durante la manipulación y toma y retiene agua añadida durante el procesado. Es importante, ya que pérdidas o ganancias de agua afectan al peso y valor económico de la carne. El contenido y distribución en agua influyen en las propiedades de la carne, especialmente en su resistencia, jugosidad, ternura y aspecto.



Fotografía 8.

Las pérdidas de agua por evaporación de la superficie de las canales se producen durante el enfriamiento de éstas, por diferencias de presión de vapor. La evaporación afecta al aspecto de la carne, disminuyendo su aceptabilidad por parte del consumidor. La evaporación se produce fundamentalmente en super-

SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAS CARNICAS

MERCAFILO, s.l.

MAPA
di Martino Paolo

Bta.
Barcelona tecnologías de la alimentación
11-15 Mayo 2009
Pabellón 5, Nivel 0, Cofe B, Stand nº 275

Distribuidor Exclusivo para España

C/ Ciudad del Aprendiz, 17 • 46017 VALENCIA
tel. 963 410 335 • fax 963 805 705
info@mercafilo.es
www.mercafilo.es

Figura 1. Pérdidas por goteo del músculo longísimo lumbar de cerdo Chato Murciano

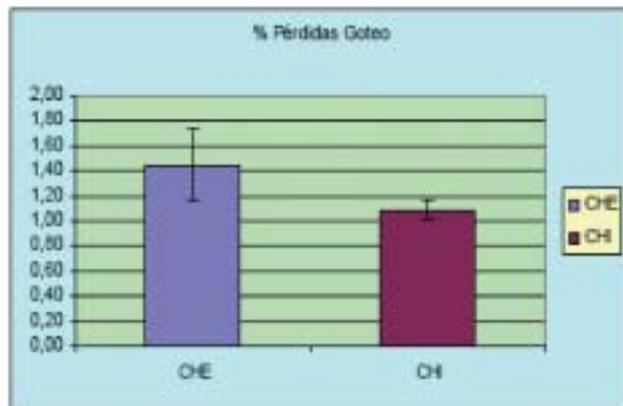
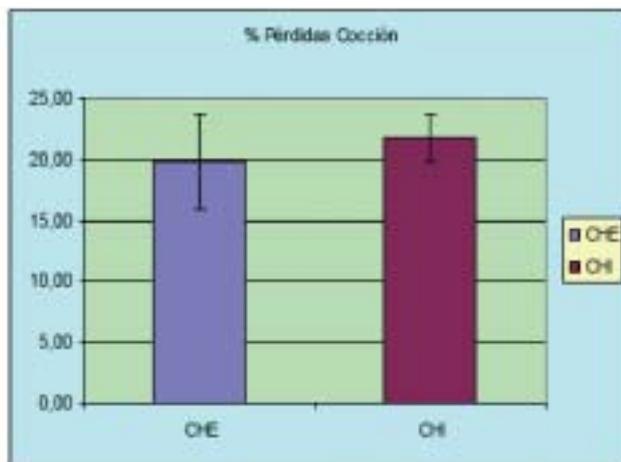


Figura 2. Pérdidas por cocción del músculo longísimo lumbar del cerdo Chato Murciano



ficie, siendo prácticamente insignificante más allá de unos milímetros hacia el interior, pero el contenido de agua de la superficie puede disminuir en un 33%, con el correspondiente incremento en la concentración de sales y proteínas.

En el cerdo Chato Murciano, explotado tanto en sistema intensivo como extensivo tipo camping, hemos analizado las pérdidas por goteo y por cocción del músculo longísimo lumbar de estos animales (**fotografía 8**).

En cuanto a los resultados obtenidos, para las pérdidas por goteo, éstas quedan reflejadas en la **figura 1**. Los valores obtenidos (expresados en porcentaje) fue-

ron de $1,45 \pm 0,29$ % para el lote (CHE), con un valor mínimo de 0,70 % y máximo de 1,99 %; y de $1,09 \pm 0,08$ % para el lote (CHI), con un valor mínimo de 0,94 % y máximo de 1,18 %. Estos resultados resultaron ser significativamente ($p < 0,01$) diferentes.

En base a los resultados obtenidos, vemos que el sistema de explotación afectó a las pérdidas por goteo obtenidas. El lote explotado al aire libre ofreció un porcentaje mayor de pérdidas por goteo ($p < 0,01$), aunque los niveles de ambos lotes pueden ser considerados como bajos. Los valores más bajos en el pH, tanto a los 45 minutos como a las 24 horas tras el sacrificio pudieron probablemente haber influido en estas pérdidas, donde unos valores de pH menores en el sistema al aire libre coinciden con unas mayores PG, respecto al lote intensivo.

En el estudio de los coeficientes de correlación obtenidos, aparece entre el pH y las PG una correlación negativa estadísticamente significativa ($p < 0,05$) para el lote CHE, mientras que no fue así para el lote CHI; esto podría explicar las mayores pérdidas en el lote CHE debido a que los valores medios del pH estaban en un nivel crítico que pudo afectar más a la CRA en este lote que en el CHI.

Estas pérdidas por goteo concuerdan con los resultados obtenidos en la raza Negro Siciliano y en cerdos Hampshire, donde los cerdos explotados en sistemas al aire libre tuvieron mayores pérdidas de agua de la carne cruda. Y contrariamente a los resultados obtenidos en el cerdo Cinta Senese donde los cerdos en intensivo tuvieron pérdidas mayores.

También hay pérdidas similares en cerdos blancos (Pietrain x Landrace) manejados en intensivo. Algunos autores indican que las razas tradicionales producen cantidades menores de exudados durante su almacenamiento que las razas modernas.

En la **figura 2** vienen representados los resultados de las pérdidas por cocción del músculo longísimo lumbar de los cerdos Chato Murciano. Los valores obtenidos (expresados en porcentaje) fueron de $19,85 \pm 3,87$ % para el lote CHE (explotados en sistema extensivo), con un valor mínimo de 14,39% y máximo de 27,15 %; y de $21,79 \pm 2,00$ % para el lote CHI (explotados en sistema intensivo), con un valor mínimo de 20,3 % y máximo de 25,70 %. Estos resultados no fueron significativamente ($p < 0,05$) diferentes.

Los resultados obtenidos para las pérdidas por cocción no se vieron afectados por el sistema de explotación empleado ($p < 0,05$), lo que coincide con los resultados de otros autores, pero al contrario en el cerdo



Juan Alabart

Maquinaria y accesorios para la industria cárnica y precocinados



Cuececremas

Marmita cocción
abatible



Formadora
porcionadora

Encoladora
Empanadora



Freidora
continua



Sartén
basculante

Cinta Senese y en cerdos comerciales, respectivamente, se encuentran mayores pérdidas por cocción en los animales explotados al aire libre.

Estos resultados obtenidos para las pérdidas de agua, tanto en fresco como durante el cocinado, pueden considerarse bajos y normales, lejos de las carnes PSE o DFD.

El estudio de los coeficientes de correlación mostró correlaciones cercanas a 0 entre las pérdidas por goteo y las pérdidas por cocción ($r = 0,06$, $p < 0,05$, para el lote CHI;

La carne de Chato Murciano se destina a elaborar productos con procesos de curación largos, por lo que la distribución del perfil de ácidos grasos de esta raza es la adecuada para hacer este tipo de elaborados

ya $r = 0,10$, $p < 0,05$, para el lote CHE). Además, las pérdidas por cocción mostraron una correlación negativa, aunque no estadísticamente significativa con el pH24 ($r = -0,43$, en el lote CHI, y $r = -0,37$, en el lote CHE).

En conclusión, la carne de cerdo Chato Murciano presenta parámetros de calidad que la hacen diferente de la carne porcina convencionalmente utilizada por los consumidores. Se trata de un producto de tipo local que representa lo que aún perdura de la tradicional porcicultura murciana y de un recurso genético que puede proporcionar a los preparados cárnicos de toda índole una impronta difícil de conseguir por el resto de razas porcinas. No se presenta como superior sino como diferente y por ello esta encontrando su lugar en todos los sistemas de promoción de la carne en Murcia.

Bibliografía

- **Albar, J., Royer, E., Massabie, P., Mourot, J., Vendevre, J. L.** 2000. Utilisation, par le porc à l'engrais, de la graine de tournesol oléique: incidence sur la qualité des gras. *32èmes Journées de la Recherche Porcine en France*. Paris. Febrero. 32. pp :297-303.
- **Barba, C.** 1999. Caracterización productiva de las variedades del cerdo Ibérico como base para su conservación. *Tesis Doctoral*. Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Pp. 62-70.
- **Beriain, M.J., Sarries, M.V., Indurain, G., Insausti, K.** 2005. Análisis de la composición en ácidos grasos de la grasa animal. En: *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa)*. Ed. Cañeque, V., Sañudo, C., pp. 282-290. INIA.
- **Dubowitz, V., Brooke, M.H.** 1973. *Muscle biopsy: a modern approach*. W.B. Saunders. London.
- **Estévez, M., Morcuende, D., Cava, R.** 2006. Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of frankfurters. *Meat Science*. 72, pp. 356-364.
- **Franci, O., Bozzi, R., Pugliese, C., Acciaioli, A., Campodoni, G., Gandini, G.** 2005. Performance of Cinta Senese pigs and their crosses with Large White. I. Muscle and subcutaneous fat characteristics. *Meat Science*, 69, pp. 545-550.

Miguel Angel, 24
08206 SABADELL (Barcelona)
Telf. 93 726 36 29 - Fax. 93 726 32 91
www.juanalabart.com
E.Mail. jac@juanalabart.com

- **Galián, M., Peinado, B., Martínez, C., Periago, M.J., Ros, G., Poto, A.** 2005. Descripción de la composición mineral y otros parámetros de calidad del músculo Longissimus dorsi del cerdo Chato Murciano en pureza y cruzado con cerdo Large White, en condiciones de explotación outdoor. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 21. pp. 127-138.

***La carne de cerdo Chato Murciano
presenta parámetros de calidad
que la hacen diferente de la que
habitualmente utilizan los consumidores***

- **Galián, M.** 2007. Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo Chato Murciano y su cruce con Ibérico. Efecto del sistema de manejo. *Tesis Doctoral*. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.
- **Galián, M., Peinado, B., Martínez, C., Periago, M.J., Ros, G., Poto, A.** 2007. Comparative study of the characteristics of the carcass and the meat of the Chato Murciano pig and its cross with Iberian pig, reared indoors. *Animal Science Journal*, 78 (6). pp. 659-667.
- **Infocarne.** 2006. http://www.infocarne.com/cerdo/razas_cerdo.asp.
- **Laborde, D., Talmant, A. and Monin, G.** 1985. Activités enzymatiques et contractiles de 30 muscles de porc: Relation avec le pH ultime atteint après la mort. *Reprod. Nutr. Dévelop.* 25: 619.
- **Larzul, C., Lefacheur, L., Ecolan, P., Gogué, J., Talmant, A., Sellier, P., Le Roy, P., Monin, G.** 1997. Phenotypic and Genetic Parameters for Longissimus Muscle Fiber Characteristics in Relation to Growth, Carcass, and Meat Quality Traits in Large White Pigs. *J. Anim. Sci.* 75. pp:3126-3137.
- **Maltin, C.A., Warkup, C.C., Matthews, K.R., Grant, A.D., Porter, A.D., Delday, M.I.** 1997. Pig Muscle Fibre Characteristics as a Source of Variation in Eating Quality. *Meat Science*. Vol 17 No 34 pp. 237-248.
- **Mayoral, A.I.** 1994. El crecimiento en la canal porcina Ibérica: Estudio anatómico-descriptivo y consideraciones aplicativas. *Tesis Doctoral*. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura.
- **Nuernberg, K., Fischer, K., Nuernberg, G., Kuechenmeister, U., Klosowska, D., Eliminowska-Wenda, G., Fiedler, I., Ender, K.** 2005. Effects of dietary olive and linseed oil on lipid composition, meat quality, sensory characteristics and muscle structure in pigs. *Meat Science*, 70, pp. 63-74.
- **Peinado, B., Poto, A., Gil, F., López, G.** 2002. Características de la canal y de la carne del cerdo Chato Murciano. *V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales*. 18-20 de septiembre, Madrid.
- **Peinado, B., Poto, A., Gil, F., López, G.** 2004. Characteristics of the carcass and meat of the Chato Murciano pig. *Livestock Production Science*. 90, pp. 285-292.
- **Peinado, B., Almela, L., Duchi, N., Poto, A.** 2008. Influencia del sistema de explotación en los tipos fibrilares de la carne de cerdo Chato Murciano. *VIII SEAE. Agricultura y Alimentación Ecológica*. ISBN: 978-84-612-5722-5.
- **Poto, A., Peinado, B., Marín, M., Lobera, J.B.** 2002. *El cerdo Chato Murciano*. EdiPorc, Nº 54, pp. 7-17.
- **Poto, A.** 2003. Estudio de la calidad de la canal y de la carne del cerdo Chato Murciano. *Tesis Doctoral*. Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. España.
- **Poto, A., Peinado, B., Gil, F.** 2004. El Chato Murciano. Materia prima de calidad (y II). *Mundo Ganadero*, nº 162, pp. 50-56.
- **Poto, A., Galián, M., Peinado, B.** 2007. Chato Murciano pig and its crosses with Iberian and Large White pigs, reared outdoors. Comparative study of the carcass and meat characteristics. *Liv. Sci.*, Nº 111, pp. 96-103.
- **Ruusunen, M., Puolanne, E.** 1997. Comparison of histochemical properties of different pig breeds. *Meat Science*. 45: 119-125.
- **Solís, M., de Pedro, E., Garrido, A., García, J., Silió, L., Rodríguez, C., Rodríguez, J.** 2001. Evaluación de la composición del lomo del cerdo Ibérico mediante la tecnología NIRS. En: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/p-animales/cerdoiberico/Bibliografia/A35Aida01p3.PDF>. Consultado el 7 de enero de 2007.
- **Stecchini, M.L., Mascarello, F., Falaschini, A.** 1990. Influence of breeding systems on pH and histochemical properties of muscle fibres in porcine M. semi-membranosus. *Meat Science*. 28: 279-287.
- **Teye, G.A., Sheard, P.R., Whittington, F.M., Nute, G.R., Stewart, A., Wood, J.D.** 2006. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *Meat Science*, 73, pp. 157-165.
- **Wood, J.D., Richardson, R.I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M., Kasapidou, E., Sheard, P.R., Enser, M.** 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, 66. pp. 21-32. ■