

Como objetivos el siguiente trabajo se plantea, entre otros, realizar un análisis de las propiedades de la calidad de la canal y de la carne de la raza porcina Chato Murciana, así como establecer la posible correlación entre los parámetros de calidad de carne y los tipos de fibras que integran su musculatura.

**PORCINO**

# El Chato Murciano.

## Materia prima de calidad (I)

Angel Poto<sup>(1)</sup>, Begoña Peinado<sup>(1)</sup>, Francisco Gil<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup>Inst. Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.  
La Alberca. Murcia.

<sup>(2)</sup>Unidad Docente de Anatomía y Embriología.  
Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

La ganadería porcina basada en la raza autóctona Chato Murciano ha constituido tradicionalmente una producción de alta calidad con una importante influencia socioeconómica en nuestra Región. Por otro lado, es indiscutible el papel desempeñado, por esta raza autóctona, en el nacimiento y posterior desarrollo de la porcicultura moderna murciana, sin desestimar la influencia que tuvo en el florecimiento de la industria cárnica, ya que fue la base de numerosos embutidos típicos. Esta raza es el último exponente que nos queda hoy de la antigua raza porcina Murciana Primitiva, fruto de la imaginación y trabajo de generaciones de ganaderos y huer-

tanos. Por ello, es necesario el estudio de la calidad de la carne obtenida utilizando como materia prima animales de razas porcinas autóctonas, como el cerdo Chato Murciano.

El peso de la canal porcina ha sufrido una gran variación en los últimos cuarenta años, pasando de canales muy pesadas con un alto contenido en grasa a canales magras. Ello es debido a una serie de factores, entre los que destaca la utilización de razas extranjeras que convierten los alimentos con mayor eficacia, impuestas por los planes de ayuda al desarrollo de instituciones internacionales (Misión del Banco Mundial y de la FAO, 1965. Citado

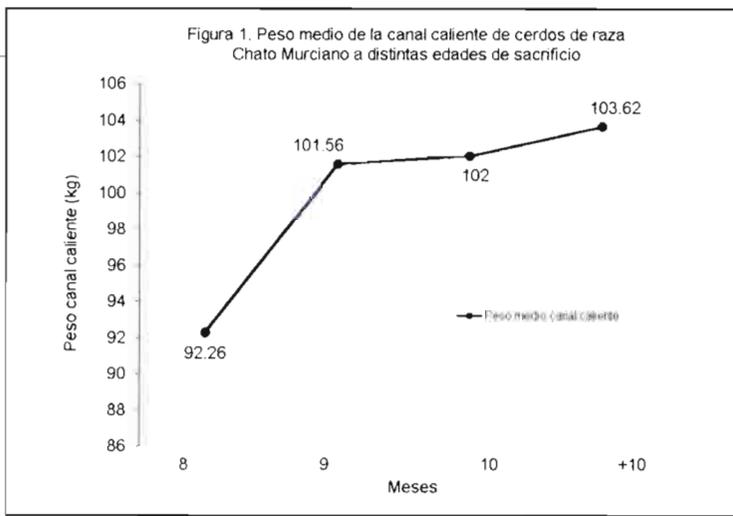
por García y Martínez, 1988).

En la Región de Murcia, el peso medio de las canales porcinas ha ido disminuyendo con los años, pasando de 88.19 kg en 1965 a 76.61 kg en 1989, manteniéndose así en la actualidad. Esta tendencia hacia canales menos pesadas se produce como consecuencia directa de la creciente demanda que hubo, durante los últimos años, de carne fresca para consumo directo (Espejo, 1996).

En la actualidad la tendencia es hacia la obtención de productos cárnicos de calidad, basados en la recuperación de transformados cárnicos genuinos a partir de cerdos autóctonos con mayor edad y peso al sacrificio, como los que se obtenían en tiempos pasados.

En relación a la calidad de la carne, la fibra muscular es la unidad estructural de todos los músculos esqueléticos. La proporción relativa de los tipos de fibras en el músculo podría ser uno de los factores más determinantes de la heterogeneidad de la carne. De hecho, la calidad de la carne ha sido asociada frecuentemente con los tipos histoquímicos de fibras musculares (Cassens y Cooper, 1971; Ashmore, 1974;





Essén-Gustavsson y Fjelkner-Modig, 1985; Stecchini et al., 1990), y con el tamaño de las mismas (Hiner et al., 1953; Herring et al., 1965; May et al., 1977).

No obstante, como demuestra la revisión bibliográfica de este apartado, los resultados siguen siendo a veces contradictorios. Frecuentemente en los estudios de calidad de carne sólo se han considerado los tres tipos fibrilares más frecuentes del músculo esquelético: tipo I, tipo IIA y tipo IIB.

En el músculo esquelético de porcino, diferentes son los trabajos llevados a cabo desde esta misma óptica. La importancia de los mismos la constatan Sellier et al. (1988), quienes afirman que tecnológicamente la calidad de la carne del cerdo puede ser atribuida a tres factores fundamentalmente:

- Relación de caída del pH, principalmente (aunque no exclusivamente) vinculado a la sensibilidad al halotano, hoy ligado al gen RYR 1, responsable de la Hipertermia Maligna Porciana.
- Prolongación del pH, que depende en un principio del potencial glicolítico del músculo en el momento del sacrificio.
- Composición y estructura muscular, que se ve influenciada por el tipo metabólico, edad y raza.

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 ali-

mentación, edad al sacrificio, sexo, condiciones de transporte y descanso previo al sacrificio.

El color la carne es un factor de calidad determinante para su elección y aceptación por el consumidor. Además, es la primera característica apreciada y el primer atributo que se juzga en el momento de la compra, y de aquí su importancia. El color de la carne depende del contenido en pigmentos (según la especie, raza, sexo, edad, ejercicio, alimentación, etc), 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) (Judge et al., 1989).

La grasa intramuscular es un factor importante que influye en la calidad sensorial de la carne. Los lípidos están almacenados principalmente en las fibras musculares tipo I y en algunas tipo IIA, aunque también se ha encontrado una correlación positiva entre la grasa intramuscular y la frecuencia de fibras tipo IIB. Así, la ternura de la carne está relacionada con el perfil metabólico del músculo, encontrándose gran variabilidad entre la capacidad oxidativa y el almacenamiento de glucógeno y lípidos en diversas razas estudiadas e incluso entre individuos de la misma raza.

En estudios recientes, Serra et al. (1998), al comparar cer-

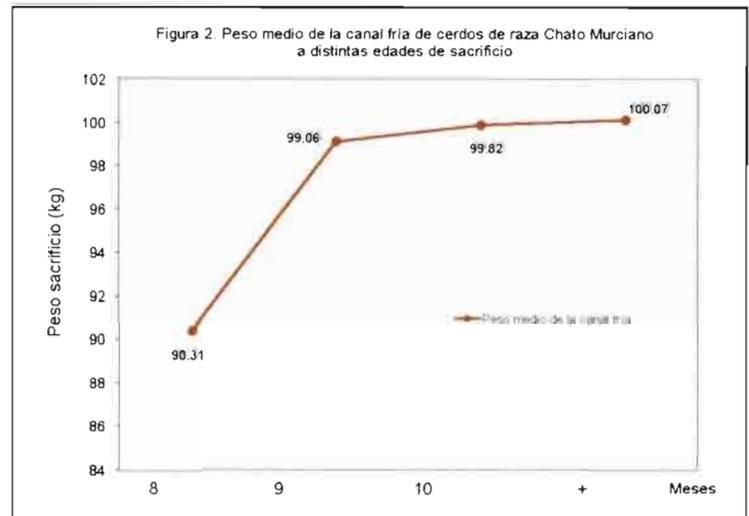
dos de raza Landrace con cerdos Ibéricos, obtienen que el porcentaje y tamaño de las fibras musculares guarda relación con la calidad final del producto, destacando que en los cerdos Ibéricos el porcentaje de grasa intramuscular está más correlacionado con el porcentaje de fibras tipo I.

## Peso vivo al sacrificio y de la canal del cerdo Chato Murciano

### Peso vivo al sacrificio

En este estudio se han utilizado 31 animales de los que hemos obtenido una gran variabilidad en el peso vivo al sacrificio a edades diferentes. El promedio del peso en el total de los cerdos estudiados fue de  $124,9 \pm 15.66$  kg, siendo el valor máximo 172,3 kg y el valor mínimo 90 kg

### Peso de la canal caliente



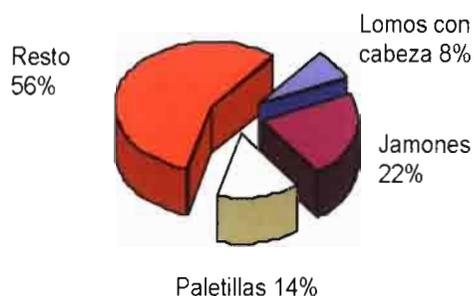
La variabilidad existente para este parámetro en los 31 animales estudiados tiene un valor máximo de 134,6 kg y el valor mínimo de 68,2 kg.

El peso medio de la canal caliente (a los 45 minutos postmortem), en función de la edad de sacrificio, queda reflejado en la **figura 1**, siendo el promedio de peso, de estas

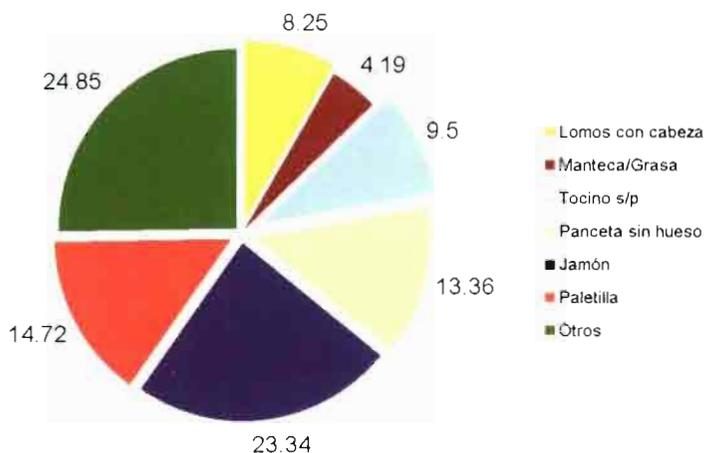
CUADRO I. Características de las diferentes tipos de fibras musculares.

Fibras	Lentas y rojas		Rápidas y blancas	
	I	IIA	IIX	IIB
Actividad ATPasica	Débil	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Metabolismo	Oxidativo	Óxido-glicolítico	Intermedio	Glicolítico
Resistencia a la fatiga	+++	++	+	+
Número de mitocondrias	+++	++	+	+

**Figura 4. Proporción de piezas nobles en relación con otras piezas cárnicas obtenidas en el cerdo Chato Murciano**



**Figura 3. Piezas de interés en el Cerdo Chato Murciano. Valores promedio (kg).**



canales, de todos los animales estudiados, de  $99.65 \pm 11.97$  kg.

Se puede observar que entre los 8 y 9 meses de edad de sacrificio es cuando se produce un incremento mayor del peso medio de la canal caliente, aumentando muy poco en las siguientes edades, prácticamente un kilogramo en cada tramo de edad.

**Peso de la canal fría**

En los 31 animales analizados existe gran variabilidad en el peso de la canal fría (a las 24 horas postmortem), con un valor máximo de 130 kg y un valor mínimo de 66 kg.

La **figura 2** muestra la evolución del peso medio de la canal fría de todos los cerdos estudiados a distintas edades de sacrificio, siendo el valor medio de  $97.06 \pm 11.88$  kg.

Al igual que ocurría con el peso de la canal caliente, se puede observar que entre los 8 y 9 meses de edad de sacrificio es cuando se produce un incremento mayor del peso

medio de la canal fría, aumentando muy poco en las siguientes edades, prácticamente un kilogramo en cada tramo de edad.

**Correlaciones**

Cuando se ha correlacionado el peso vivo de sacrificio con los pesos de canal caliente y fría encontramos valores de 0.99 y 0.98 ( $p \leq 0.05$ ) respectivamente, lo que indica un aumento del peso de las canales con respecto al aumento del peso vivo, cuestión que naturalmente era esperada.

**Rendimiento de la canal y pérdidas por oreo**

Los resultados referidos a rendimiento de la canal caliente y fría y a las pérdidas por oreo (en kilogramos y en porcentaje de peso) de los 31 animales estudiados, así como los valores promedio quedan reflejados en el **cuadro II**.

Como se observa en el cuadro, existe poca variabilidad para cada uno de estos pará-

metros analizados, siendo el rendimiento medio de la canal caliente de 79.8%, con un valor máximo de 84.66% y un valor mínimo de 75.3%. El rendimiento medio de la canal fría fue de 77.71%, con un 82.96% de valor máximo, y un 73.3% de valor mínimo. Las pérdidas medias por oreo de las canales de todos los cerdos estudiados fue de  $2.43 \pm 0.47$  kg. Esto conlleva un porcentaje medio de pérdidas por oreo de 2.42% del peso de las canales calientes.

Se ha observado que a medida que aumenta el peso al sacrificio las pérdidas por oreo van siendo relativamente menores, cuestión también confirmada por el coeficiente de correlación existente entre ambos parámetros, que es de 0.31.

En las circunstancias de este estudio se observa una correlación muy próxima a 0 entre los parámetros de rendimiento a la canal y el peso al sacrificio, con un coeficiente de correlación de -0.17 para el rendimiento de la canal caliente, y de -0.07 para el rendimiento de la canal fría, lo que significa que no hay aumento ni disminución sustancial del rendimiento de la canal, tanto fría como caliente, con respecto a la evolución de los pesos.

**CUADRO II. Valores promedio y error estándar de los rendimientos y pérdidas por oreo de canales del cerdo Chato Murciano.**

	Rendimiento caliente	Rendimiento frío	Pérdidas oreo (kg)	Porcentaje oreo
X±SE	79.8 ± 1.37	77.71 ± 1.72	2.43 ± 0.47	2.42 ± 0.42
Máx.	84.66	82.96	4.6	4.04
Mín.	75.3	73.3	1.8	1.59

X±SE = Valor promedio ± Error estándar. Rto. Caliente = Rendimiento canal caliente, en %. Rto. Frío = Rendimiento canal fría, en %.  
%Oreo = Porcentaje pérdidas por oreo. Máx. = Valor máximo. Mín. = Valor mínimo.

**CUADRO III. Medidas promedio y error estándar de la canal del cerdo Chato Murciano (mm).**

Longitud Canal	Perímetro jamón	Longitud mano	Longitud Pata	Longitud jamón	Perímetro caña
861.1 ± 37.8	739.4 ± 33.8	342 ± 18.3	594.2 ± 31.6	371.5 ± 25.3	181.3 ± 7.98

**Correlaciones con el peso al sacrificio**

0.85	0.82	0.23	0.59	0.56	0.50
------	------	------	------	------	------

**Estudio morfométrico de la canal del Chato Murciano**

Los valores obtenidos en este apartado, tanto en los 31 animales estudiados, como los valores promedio, quedan reflejados en el **cuadro III** que muestran los aspectos funda-

mentales de la canal de esta raza porcina.

Todos estos parámetros están positivamente correlacionados con el aumento del peso al sacrificio, siendo la correlación menor en aquellas medidas que alcanzan las dimensiones definitivas a los ocho meses, con un peso vivo de 90 a 125 kg. A partir de aquí, el crecimiento de estas zonas anatómicas disminuye. Por el contrario, los parámetros de longitud de la canal y perímetro del jamón continúan creciendo hasta pesos mayores, deteniéndose a edades superiores.

Los datos referidos al Espesor de Tocino Dorsal (ETD) quedan reflejados en el cuadro IV. De las cuatro medidas realizadas, las que son menos homogéneas son el ETD1, siendo el valor promedio  $48 \pm 7.6$  mm (con un valor máximo de 70 mm y un valor mínimo de 27 mm), y el ETD3, teniendo como valor promedio  $40.4 \pm 7.2$  mm (valor máximo = 65 mm y valor mínimo = 23 mm).

Las otras dos medidas promedio de ETD son bastante similares, siendo los valores de ETD2 los menos diversos: el valor promedio de ETD2 es igual a  $30.9 \pm 5.3$  mm (con un valor máximo de 42 mm y un valor mínimo de 10 mm), y el valor promedio de ETD4 es igual a  $29.5 \pm 6.4$  (valor máximo = 40, valor mínimo = 13).

El espesor de tocino dorsal es el de un animal que tiene mucha de grasa subcutánea acumulada, aunque sus correlaciones con el peso al sacrificio son débilmente positivas, lo que indica una menor deposición de grasa subcutánea desde los ocho meses de edad.

### Despiece de la canal porcina

El peso promedio de las piezas de interés comercial con respecto a las demás se exponen en la figura 3.

Para todas las piezas del despiece obtenidas en este trabajo, la correlación fue positiva y significativa ( $P \leq 0.05$ ) con el peso vivo al sacrificio. Destacamos la alta correlación exis-

tente del lomo con cabeza, solomillos, jamones, caretas y magro de segunda (0.96, 0.93, 0.97, 0.98 y 0.96, respectivamente). En el caso de las paletillas, panceta sin hueso y tocino sin piel, se incrementaron en menor medida conforme aumentó el peso vivo de los animales (0.80, 0.71 y 0.87, respectivamente).

Por otro lado, la correlación fue bastante menor para las piezas manteca/grasa (0.57) y huesos (0.56), las cuales se incrementaron en menor medida que el resto de las piezas cárnicas, conforme aumentó el peso vivo al sacrificio.

En la figura 4 se representa el porcentaje del peso de los jamones, lomos y paletillas, conocidas en la bibliografía como piezas nobles, que suponen el 44% del total despiezado de la canal.

### Tipos de fibras

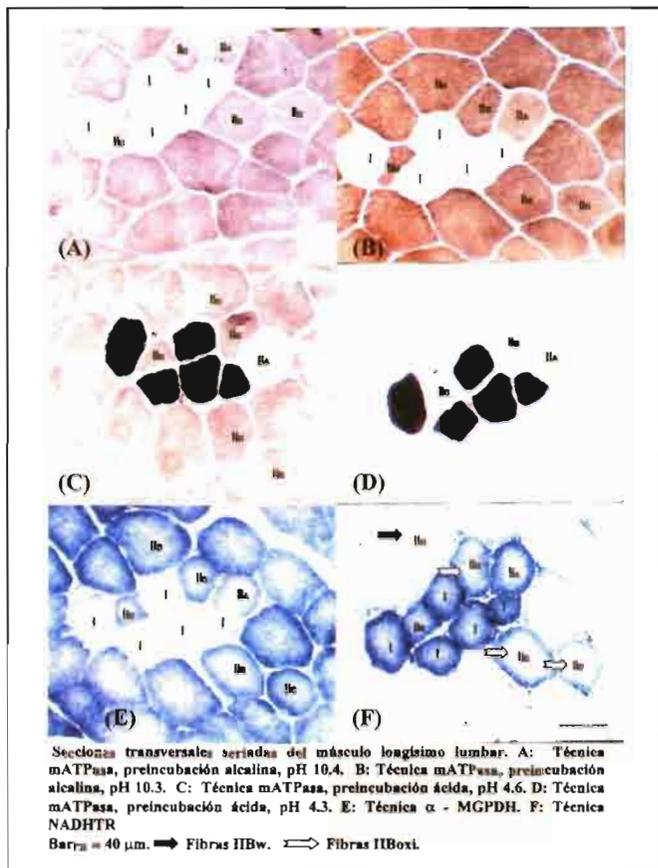
#### Catalogación y nomenclatura

El estudio, identificación y catalogación de los tipos de fibras presentes en el longísimo lumbar del cerdo Chato Murciano lo basamos en el comportamiento que presenta un mismo campo histológico (fascículos musculares) ante las distintas reacciones histoquímicas empleadas.

Las técnicas de mATPasa utilizadas nos han permitido constatar la presencia de tres tipos principales de fibras. Su denominación obedece a la nomenclatura establecida previamente por otros autores en mamíferos (Brooke y Kaiser, 1970) y, especialmente en el cerdo (Essén-Gustavsson y Lindholm, 1984; Stecchini et al., 1990).

Sus características las describimos en base al comportamiento tintorial que presentan ante dichas técnicas la figura 5. De esta forma identificamos las siguientes fibras:

- Fibras tipo I: de tinción negativa o baja frente a preincubaciones alcalinas (actividad mATPasa alcalino/lábil; figuras 5a, 5b), pero intensamente teñidas frente a preincubaciones ácidas



Secciones transversales seriadas del músculo longísimo lumbar. A: Técnica mATPasa, preincubación alcalina, pH 10.4. B: Técnica mATPasa, preincubación alcalina, pH 10.3. C: Técnica mATPasa, preincubación ácida, pH 4.6. D: Técnica mATPasa, preincubación ácida, pH 4.3. E: Técnica  $\alpha$  - MGPDH. F: Técnica NADHTR. Barra = 40  $\mu$ m.  $\rightarrow$  Fibras IIBw.  $\rightarrow$  Fibras IIBoxi.

Figura 5.

(mATPasa ácido-estable; figuras 5c, 5d).

- Fibras tipo IIA: se caracterizan por tener un modelo de tinción inverso al de las tipo I. Es decir, presentan una actividad mATPasa alcalino-estable (tinción intensa; figuras 5a, 5b) y ácido-lábil (tinción negativa) tanto a pH 4.6 como pH 4.3 (figuras 5c, 5d).
- Fibras tipo IIB: al igual que las IIA, presentan también una tinción intensa frente a las preincubaciones alcalinas (actividad mATPasa alcalino-estable; figuras 5a, 5b), pero su modelo tintorial

CUADRO IV. Medidas promedio y error estándar del espesor de tocino dorsal (ETD) en la canal del cerdo Chato Murciano (mm).

ETD1	ETD2	ETD3	ETD4
$48.7 \pm 7.6$	$30.9 \pm 5.3$	$40.4 \pm 7.2$	$29.5 \pm 6.4$
Correlaciones con el peso al sacrificio			
0.26	0.31	0.17	0.28

CUADRO V. Valores promedio de los parámetros de los tipos de fibras en el músculo longísimo lumbar del cerdo Chato Murciano.

Tipos de Fibra	Porcentaje	Área	$\varnothing$ mínimo
I	14.6	3088.6 $\pm$ 704	52.4 $\pm$ 5.9
IIA	8.9	2548.2 $\pm$ 582	47.6 $\pm$ 5.3
IIB (IIBoxi + IIBw)	76.5	4437.8 $\pm$ 907	61.4 $\pm$ 6.3
IIBoxi	10.8	-	-
IIBw	65.7	-	-

Valores medios de área y diámetro mínimo  $\varnothing$  - mínimo en  $\mu^2$  y en micrómetros, respectivamente,  $\pm$  desviación estándar.

cambia frente a las preincubaciones ácidas. Así, se tiñen ligeramente frente al pH 4.6 (actividad mATPasa moderadamente ácido-estable; **figura 5c**), pero son negativas ante el pH 4.3 (actividad mATPasa ácido-lábil; **figura 5d**).

Desde el punto de vista de la actividad mATPasa, las fibras tipo I son de contracción lenta y las fibras tipo II son de contracción rápida. Este modelo tintorial es bastante constante.

Sin embargo, con las preincubaciones ácidas a pH 4.6,

relación con las técnicas metabólicas a-MGPDH y NADH-TR, nos permite comprobar el perfil glicolítico y oxidativo de las mismas (**figuras 5e y 5f**). A mayor grado de intensidad tintorial mayor es la capacidad glicolítica (**figura 5e**) o la capacidad oxidativa (**figura 5f**). De esta forma hemos podido constatar que el 100 % de fibras tipo I y tipo IIA presentan gran capacidad oxidativa siendo su tinción fuerte o muy fuerte.

La capacidad glicolítica fue moderada en las fibras IIA y baja o nula en las fibras tipo I. Las fibras tipo IIB presentan alta capacidad glicolítica, pero tienen un doble comportamiento metabólico desde el punto de vista de su actividad oxidativa (**figura 5f**). Así, la mayoría de estas fibras apenas se tiñen (baja capacidad oxidativa) aunque un número apreciable de ellas presenta un grado de tinción más notable (moderada capacidad oxidativa).

De acuerdo con los criterios establecidos en el cerdo por Larzul et al. (1997) referimos a estas fibras como tipos IIBw (sin capacidad oxidativa, glicolíticas) y IIBoxi (glicolíticas pero con cierta capacidad oxidativa). A la hora de establecer los porcentajes hemos tenido en cuenta esta particularidad que ofrecen las fibras IIB.

**Distribución, porcentajes y tamaños**

Las secciones transversales de este músculo muestran una disposición peculiar de las fibras oxidativas (tipos I y IIA), que tienden a situarse en el

centro de los fascículos. Algunas de las fibras IIBoxi se sitúan de forma aislada en zonas más periféricas. Al calcular los porcentajes se observa un claro predominio de las fibras IIBw (65.7%) seguidas de lejos por las tipo I (14.6%) y en menor cuantía por las fibras IIBoxi (10.8%) y IIA (8.9%).

Por lo tanto, la población de fibras con capacidad oxidativa en el músculo longísimo lumbar la estimamos en un 34.3%. El **cuadro V** muestra los valores promedio de los parámetros de los tipos de fibra de este músculo. En relación al tamaño, las fibras IIB son las más grandes, tanto en área como en diámetro mínimo y las más pequeñas son las tipo IIA, quedando en una posición intermedia las fibras tipo I ( $P \leq 0.05$ ).

En el **cuadro VI** se reflejan los coeficientes de correlación ( $P \leq 0.05$ ) entre los tipos de fibra (I, IIA y IIB) que integran el músculo longísimo lumbar. Destacamos la correlación positiva y significativa entre el porcentaje de las fibras tipo I con el área y diámetro mínimo de las fibras tipo IIB (0.73 y 0.66 respectivamente).

En relación al tamaño de las poblaciones fibrilares (diámetro mínimo) la **figura 6** nos muestra los resultados obtenidos.

**Correlaciones entre los tipos de fibras musculares y el pH en el músculo longísimo lumbar**

El pH medido a los 45 minutos postmortem está positivamente correlacionado con el porcentaje de fibras tipo IIA ( $\rho = 0.42$ ), pero negativamente correlacionado con su tamaño (área y diámetro mínimo), y con el de las fibras tipo IIB ( $\rho = -0.52$  y  $-0.57$ , respectivamente).

En el pH medido a las 24 horas postmortem obtuvimos una correlación negativa y significativa con el área y diámetro mínimo de las fibras tipo I ( $\rho = -0.64$  y  $-0.63$ , respectivamente), una correlación positiva con el porcentaje de fibras oxidativas (tipo I y IIA), y una correlación negativa con el porcentaje de fibras IIB.

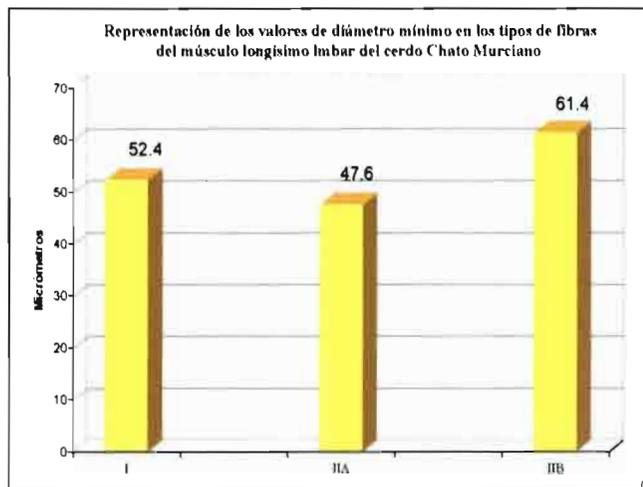


Figura 6.

hemos podido observar fibras IIB con distintos tonos de intensidad tintorial que podrían corresponder a las fibras tipo IIB descritos por otros autores.

Aunque estas fibras en algunas ocasiones podrían haber quedado bien diferenciadas de las IIA y IIB descritas anteriormente, desde el punto de vista morfológico han sido incluídas dentro de las IIB.

La intensidad tintorial que presentan los tipos de fibras nombrados anteriormente en

**CUADRO VI. Coeficientes de correlación ( $P \leq 0.05$ ) entre las fibras del músculo longísimo lumbar del cerdo Chato Murciano.**

	A. I	D. I	% IIA	A. IIA	D. IIA	% IIB	A. IIB	D. IIB
% I	-0.24	-0.26	-0.38	0.36	0.35	-0.93*	0.73*	0.66*
A. I		0.99*	-0.31	0.42	0.41	0.38	0.12	0.19
D. I			-0.33	0.37	0.36	0.41	0.14	0.22
% IIA				0.32	0.23	-0.35	0.18	0.10
A. IIA					0.98*	-0.15	0.66*	0.65*
D. IIA						-0.13	0.65*	0.64*
% IIB							-0.50	-0.43
A. IIB								0.99*

%I= Porcentaje de fibras tipo I. A. I = Área de las fibras tipo I. D. I = Diámetro mínimo de las fibras tipo I. %IIA = Porcentaje de fibras tipo IIA.

A. IIA= Área de las fibras tipo IIA. D. IIA = Diámetro mínimo de las fibras tipo IIA. %IIB = Porcentaje de fibras tipo IIB. A. IIB= Área de las fibras tipo IIB.

D. IIB = Diámetro mínimo de las fibras tipo IIB. Valores con \* indican correlación significativa.

### Correlaciones entre los tipos de fibras musculares y el color en el músculo longísimo lumbar

En relación al parámetro de luminosidad  $L^*$  destacamos la alta correlación negativa y significativa ( $p \leq 0.05$ ) con el porcentaje de fibras tipo I ( $\rho = -0.88$ ) y con el área y diámetro mínimo de las fibras tipo IIB.

Además, existió una correlación negativa y significativa entre este valor y el área y diámetro mínimo de las fibras IIB.

La correlación fue positiva entre el valor  $L^*$  y el porcentaje de fibras IIB. En cuanto a la coordenada  $a^*$  (índice de rojos) las correlaciones fueron altamente positivas y significativas para el porcentaje de fibras tipo I y IIB, y para el tamaño de las fibras IIB, existiendo una alta correlación negativa y significativa con el porcentaje de éstas últimas.

Los valores de las coordenadas de color a las 24 horas del sacrificio fueron algo dife-

rentes a los encontrados a los 45 minutos. Para el valor  $L^*$  existió una correlación positiva con el porcentaje de fibras I, correlaciones negativas con los porcentajes de fibras IIA y IIB, y correlaciones positivas con el tamaño de las fibras IIB.

Para la coordenada  $a^*$  medida a las 24 horas postmortem, obtuvimos una correlación negativa con el porcentaje de fibras I, y correlaciones positivas con los porcentajes de fibras IIA y IIB, aunque la correlación es mayor para las fibras IIA.

Respecto a la coordenada  $b^*$  (índice de amarillos), prácticamente las correlaciones no fueron significativas con el porcentaje de fibras tipo I y IIB, aunque si existió una correlación positiva con el porcentaje de fibras IIA. Las correlaciones con el tamaño de las fibras fueron negativas para las fibras tipo I (con valores de correlación más altos) y tipo IIB, y positivas para las fibras IIA.

### Correlaciones entre los tipos de fibras musculares y el porcentaje de grasa intramuscular en el músculo longísimo lumbar

Entre los resultados obtenidos destacamos que existe cierta correlación positiva entre el porcentaje de grasa intramuscular y el porcentaje de fibras tipo I y IIA ( $\rho = 0.29$  y  $0.40$ , respectivamente) y cierta correlación negativa con el porcentaje de fibras IIB ( $\rho = -0.19$ ).

En relación a las correlaciones entre el porcentaje de grasa intramuscular y el tamaño de las fibras musculares (área y diámetro mínimo), hemos obtenido una correlación negativa con las fibras tipo I ( $\rho = -0.58$  y  $-0.51$ , respectivamente), correlación positiva con las fibras tipo IIB ( $\rho = 0.41$ ), y no es significativa la correlación con el área y diámetro mínimo de las fibras tipo IIA ( $\rho = 0.03$ ). ●

## OPTIMICE LOS RESULTADOS DE SU GANADERÍA

Para veterinarios y ganaderos  
Para porcino, vacuno, ovino y caprino



- > Control reproductivo
- > Sanidad y trazabilidad
- > Costes de producción
- > Libro Registro



 **ISAGRI**