EFECTO DE LA RAZA Y DE LA EDAD SOBRE EL PORCENTAJE DE FIBRAS MUSCULARES EN EL CONEJO : RESULTADOS PRELIMINARES.

C. Arnal y M. López
Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. C/ Miguel Servet, 177.
50013 Zaragoza

INTRODUCCION

Las razas puras de conejos apenas se utilizan para la producción de carne, y sin embargo pueden constituir una reserva genética, aunque sus características zootécnicas son poco conocidas. Con el fín de ampliar y actualizar los conocimientos globales sobre estas razas se está realizando un proyecto (RESGEN CT95-060) con la participación de varios paises europeos (Bolet et al.,2000).

El presente trabajo forma parte de dicho proyecto, y su objetivo es estudiar el porcentaje de fibras musculares tipo I y tipo II en el Biceps Femoris y Longissimus dorsi del conejo, en relación con la raza y edad de los animales. Para ello se establece una comparación entre 8 razas diferentes, alguna de las cuales se divide en dos grupos (1 y 2) según su origen. En total nos encontramos con doce grupos distintos de animales.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en 288 animales procedentes de 8 genotipos diferentes : Argenté de Champagne (AC), Vienna White (VW-1 y VW-2), Chinchilla (CH-1 y CH-2), Fauve de Bourgogne (FB), Belgian Hare (BH), English Papillon (EN-1 y EN-2) e Himalayan (HI-1 y HI-2). Se utiliza como testigo la línea INRA9077 (C77), creada en 1976 a partir de la raza New Zealand White y usada como línea control para experimentos de selección (Rochambeau, 1998).

Los animales se sacrificaron a 11 y 12 semanas de edad, después de un cebo con pienso comercial administrado ad libitum. Inmediatamente después del faenado de la canal y sin oreo previo se obtuvieron muestras de los músculos Biceps femoris (BF) y Longissimus dorsi (LD) mediante una sección transversal, perpendicular a las fibras musculares, en lugares concretos de ambos músculos, tal y como indican Lambertini et al. (1996). Las muestras, de aproximadamente 1,5 cm. de grosor, se fijaron en formol al 10% tamponado y posteriormente se incluyeron en parafina. Sobre las secciones en parafina se realizó una técnica inmunocitoquímica con anticuerpos monoclonales frente a la miosina rápida, utilizando el anticuerpo My-32 (Sigma) y el kit Vectastain ABC Reagent (Vector Laboratories), revelando las secciones con DAB. Esta técnica nos permite diferenciar en el músculo fibras que muestran inmunoreactividad intensa con My-32, que pueden clasificarse como fibras de tipo II (Havenith et al., 1990), y fibras que no muestran inmunorreactividad, que corresponderían a fibras de tipo I. En cada músculo se contaron aproximadamente mil fibras, clasificándolas en tipo I y II y expresando su número en forma de porcentaje.

Se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM (SAS, 1987), que incluía como efectos la raza, la edad de sacrificio y su interacción. En el análisis los orígenes de las razas se consideraron por separado de acuerdo con el protocolo experimental del proyecto, de modo que el efecto raza presenta 12 niveles en este estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tanto en el Biceps Femoris como en el Longissimus Dorsi se observa que el porcentaje de fibras es muy similar, existiendo en todo caso un claro predominio de las fibras de tipo II (Tabla 1). Los valores encontrados en este estudio son similares

a los señalados por otros autores para estos mismos músculos (Lambertini et al. 1996 ; Lobley et al. 1977 ; Vigneron et al. 1976).

Tabla 1 - Porcentaje de fibras según el músculo.

	Biceps	Longissimus
% Tipo I ± sd	4.91±1.82	5,03±1.75
% Tipo II ± sd	95.08±1.82	94.97±1.75

Dentro de cada músculo el efecto de los factores raza y edad es muy pequeño y la interacción no es significativa. Algunas diferencias entre razas pueden observarse en la Tabla 2, donde solamente se expresa el porcentaje de fibras de tipo I, ya que las de tipo II son complementarias.

Tabla 2- Porcentaje de fibras de tipo I según la raza (*).

	C77	AC	VW1	VW2	CH-1	CH-2	FB	BH	EN-1	EN-2	HI-1	HI-2
Biceps Tipol ±sd	5.07 ±2.0 ab	5.03 ±2.2 ab	4.03 ±1.3 a	5.65 ±1.8 b	5.36 ±3.1 ab	5.67 ±1.6 b	4.36 ±1.7 ab	4.92 ±1.6 ab	4.43 ±1.8 ab	4.44 ±0.9 ab	4.47 ±1.1 ab	5.53 ±0.9 b
Longis Tipol ±sd	5.38 ±1.7 abc	6.02 ±3.1 a	5.01 ±1.5 abc	5.26 ±1.2 abc	4.29 ±1.2 b	5.79 ±2.4 ac	4.64 ±1.4 cb	5.45 ±1.5 abc	4.71 ±1.2 abc	4.86 ±1.5 abc	4.13 ±1.1 b	4.88 ±1.3 abc

(*) Dentro de cada línea letras distintas indican diferencias significativas (P<0,05)

En el Biceps se puede ver que la raza VW-1 presenta el valor más bajo en el porcentaje de fibras de tipo I y es estadísticamente diferente de las razas VW-2, CH-2 e HI-2, que presentan los valores más altos de la muestra (Tabla 2).

En el Longissimus la raza Argenté de Champagne tiene un porcentaje de fibras de tipo I más alto que todas las demás razas, y en algunos casos esta diferencia es significativa (CH-1, FB, HI-1). El valor inferior corresponde a HI-1, que a su vez es estadísticamente diferente a CH-2. Por último, también CH-1 es estadísticamente diferente a CH-2 (Tabla 2).

Algunos autores (Lambertini et al., 1996) han señalado que la composición en fibras de los músculos en el conejo está establecida genéticamente, ya que encuentran diferencias en el porcentaje de los tipos de fibras en las razas que estudian. De nuestros resultados puede destacarse que algunas poblaciones de conejos de la misma raza pueden diferir entre sí más que razas de conejos distintas.

En relación con la edad, las únicas diferencias significativas se presentan en el músculo Longissimus de la raza Argenté de Champagne, cuyo porcentaje de fibras tipo I disminuye con la edad, y en Chinchilla-1, cuyo porcentaje por el contrario aumenta (Tabla 3).

Tabla 3- Porcentaje de fibras de Tipo I según la raza y la edad.

	C77	AC	VW1	VW2	CH-1	CH-2	FB	BH	EN-1	EN-2	HI-1	HI-2
Biceps 11sem.	5,10 ±2,0	5,25 ±1,2	4,50 ±1,7	6,26 ±2,2	4,63 ±3,0	5,53 ±1,4	3,83 ±1,0	4,51 ±1,1	3,41 ±1,2	4,65 ±1,3	4,01 ±0,4	5.63 ±1,0
Biceps 12sem.	5,03 ±2,2	4,80 ±3,1	3,56 ±0,5	5,03 ±1,2	6,08 ±3,4	5,80 ±2,0	4,88 ±2,1	5,31 ±2,2	5,45 ±1,8	4,23 ±0,4	4,91 ±1,4	5,42 ±1,0
Longis 11sem.	5,41 ±1,7	7,28 ±3,8	5,83 ±1,0	5,81 ±1,5	3,31 ±0,7	5,33 ±1,4	4,40 ±1,2	5,45 ±1,0	5,16 ±1,5	4,45 ±0,4	4,35 ±1,2	5,27 ±1,5
Longis 12sem.	5,33 ±1,8	4,75 ±1,8	4,18 ±1,6	4,70 ±0,5	5,26 ±0,7	6,25 ±3,2	4,88 ±1,6	5,45 ±1,9	4,25 ±0,8	5,26 ±2,1	3,91 ±1,0	4,48 ±0,9

Aunque Lambertini et al. (1996) estiman que la edad no influye sobre el porcentaje de fibras, otros autores como Lobley et al. (1977) observan en músculos similares al Longissimus ,que al aumentar la edad se produce una disminución de las fibras que corresponderían al tipo I . Lógicamente la disminución de fibras de tipo I con la edad se corresponde con un aumento de las fibras de tipo II, y a su vez los aumentos del porcentaje de fibras de tipo II se han relacionado con una disminución del pH muscular (Gondret y Bonneau, 1998) con todo lo que de ello deriva en las características organolépticas de la carne (mejora del tiempo de conservación, color más claro de la carne, menor retención del agua, menor terneza...). En nuestro caso este extremo podrá comprobarse cuando se haga un análisis de los datos globales del proyecto, en el que también se ha estudiado el pH de los músculos. Sin embargo, es difícil explicar por qué la raza AC sigue esta tendencia mientras que la CH-1 sigue la contraria, aunque tal vez pueda relacionarse con el formato de la raza, de peso adulto alto la primera y reducido la segunda.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BOLET, G. (Coord.), 2000. Evaluation and conservation of european rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) genetic resources. First results and inferences. *Journal of the World Rabbit Science Association*, **8** Suppl. 1, 281-315.

HAVENITH, M.G., VISSER,R., SCHRIJVERS-VAN SCHENDEL,J.M.C. and BOSMAN,F.T. 1990. Muscle fiber typing in routinely processed skeletal muscle with monoclonal antibodies. *Histochemistry*, **93**: 497-499.

GONDRET F., BONNEAU M.. 1998. Mise en place des caractéristiques du muscle chez le lapin et incidence sur la qualité de la viande.. *INRA Prod. Anim.*, **11** *(5), 335-347.*

LAMBERTINI L. , LALATTA COSTERBOSA G. , PETROSINO G., ZAGHINI G., VIGNOLA G. , BENASSI, M. C. , GATTA P. P. 1996. Caractéristiques histochimiques du muscle et pH de la viande de lapins hybrides sacrifiés à différents âges. *World Rabbit Science*, **4** *(4), 171-179*

LOBLEY G. E., WILSON A. B. AND BRUCE A. S. 1977. An estimation of the fibre type composition of eleven skeletal muscles from New Zealand White rabbits between weaning and early maturity. *J. Anat.* , **123**,2, *501-513.*

ROCHAMBEAU H. DE, 1988. Genetics of the rabbit for wool and meat production (1984-1987*). 4th Congress of the World Rabbit Science Association*, 10-14 October 1988, Budapest (Hungary). Vol "Genetics and Physiology", pp. 1-68.

SAS Institute Inc., 1987, SAS/STAT . Guide for Personal Computers, Version 6 Edition. SAS Institute Inc., Cary. NC.

VIGNERON P., BACOU F. , and ASHMORE C.R. 1976. Distribution heterogeneity of muscle fiber types in the rabbit *Longissimus* muscle . *J. Anim. Sci.*, **43** (5), 985-988.