



# Capacidad de retención de agua y pH de la carne de conejos de monte procedentes de la caza.

*Water holding capacity and pH of the hunted wild rabbit meat.*

**González-Redondo P., Camacho T., Alcalde M.J.**

*Dpto. Ciencias Agroforestales, EUITA, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera km 1, 41013-Sevilla,*

*C elect: pedro@us.es*

## Resumen

Se midió el pH de los músculos *Longissimus dorsi* (LD) y *Biceps femoris* (BF) y el porcentaje de agua expelida (PAE) del músculo LD en 53 (49% machos) conejos de monte (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*). El pH del músculo LD fue de 5,96 y el del músculo BF fue de 6,03. Ambos valores de pH estaban correlacionados positivamente entre sí ( $r=0,861$ ;  $p<0,001$ ) siendo mayor el pH del músculo BF ( $P=0,001$ ). No existieron diferencias en el pH de ambos músculos entre sexos ( $p>0,05$ ). Existieron correlaciones negativas entre el peso eviscerado de los conejos y el pH de los músculos LD y BF ( $r=-0,322$ ;  $P=0,019$ ). El porcentaje de agua expelida (PAE) del músculo LD fue de 17,98 %, sin diferencias entre sexos ni en función del peso eviscerado de los conejos. El PAE y el pH del músculo LD mostraron una correlación negativa ( $r=-0,433$ ;  $P=0,001$ ). El pH de ambos músculos, en particular el del LD, y la capacidad de retención de agua del músculo LD, que se investigan por primera vez en conejos de monte, fueron mayores que los descritos en razas cárnicas, aunque dichos parámetros mantuvieron comparativamente entre sí las mismas relaciones y mostraron la misma influencia del sexo y peso de los conejos descrita en la literatura para razas cárnicas.

**Palabras claves:** calidad de carne, capacidad de retención de agua, conejo de monte, *Oryctolagus cuniculus algirus*, pH.

## Abstract

Percentage of released water (PRW) of the *Longissimus dorsi* (LD) and pH of the LD and *Biceps femoris* (BF) muscles were measured in 53 (49% males) wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*). The pH of LD and BF muscle were 5.96 and 6.03, respectively. Both pH values were positively correlated ( $r=0.861$ ;  $p<0.001$ ), being the pH of BF muscle higher ( $P=0.001$ ). There were no differences between sexes in the pH of both muscles. There were negative correlations between the eviscerated weight of the rabbits and the pH of the LD and BF muscles ( $r=-0.322$ ;  $P=0.019$ ). PRW from LD muscle was 17.98%, without differences neither between sexes nor due to the eviscerated weight of the rabbits. PRW and pH of LD muscle show a negative correlation ( $r=-0.433$ ;  $P=0.001$ ). Both muscles pH values, mainly the one of LD muscle, and PRW of LD muscle, that are described in this paper for the first time in wild rabbits, were higher in wild rabbits than the described for meat breeds in the literature. These parameters showed comparatively the same tendencies between them, and showed the same influence of the sex and weight that those described for meat breeds in the literature.

**Key words:** meat quality, *Oryctolagus cuniculus algirus*, pH, water holding capacity, wild rabbit.

## Introducción

En varios países se consume la carne de los conejos de monte que se cazan, parte de ellos por los propios cazadores y sus familias (Delgado 2006; González-Redondo 2006) y otra parte que se comercializa en mercados de abastos (Payá 2006). Pese a su importancia, apenas existen estudios que hayan caracterizado la calidad y composición de la carne del conejo de monte. Por el contrario, las características de la carne del conejo doméstico sí son bien conocidas (Hulot y Ouhayoun 1999;

**Vila Real, Trás-os-Montes, Portugal  
5 y 6 de junio de 2007**



Combes 2004). Sin embargo, las características de ambos tipos de conejos son diferentes, tanto en lo relativo a su genética (Branco *et al.* 2000) y forma de vida (Soriguer 1981; Lebas *et al.* 1996) como en la forma de darle muerte, por lo que los conocimientos sobre la carne del conejo doméstico no son extrapolables a la del silvestre al tratarse de productos diferenciados. Por ello, el objetivo de este trabajo fue conocer la capacidad de retención de agua y el pH de la carne de conejos de monte procedentes de la caza para contribuir al conocimiento de las características de su carne.

### Material y métodos

Se utilizaron 53 conejos de monte maduros (49% machos), eviscerados y con piel, adquiridos en mercados de abastos de Sevilla (España). Mediante análisis de marcadores del cromosoma X (Geraldés *et al.* 2006), realizados en el Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (Portugal), se determinó su pertenencia a la subespecie *O. c. algirus* típica del sudoeste de la Península Ibérica (Branco *et al.* 2000). Los conejos se conservaron congelados (-20 °C) hasta su manipulación. La capacidad de retención de agua y el pH de la carne se midieron, tras 12 horas de descongelación lenta a 4 °C, siguiendo las recomendaciones de la World Rabbit Science Association (Ouhayoun y Dalle Zotte 1996). El pH se midió, realizando una incisión de 3 mm de profundidad en la aponeurosis, tanto en el músculo *Longissimus dorsi* (LD, a nivel de la 5ª vértebra lumbar) como en el músculo *Biceps femoris* (BF) usando un pHmetro portátil (Crison 507<sup>®</sup>) equipado con electrodo fino de penetración y sonda de temperatura. La capacidad de retención de agua se midió en el músculo LD mediante el método de presión en papel de filtro de Grau y Hamm (1957) utilizando filtros para análisis cuantitativo de 110 mm de diámetro (Filter-Lab<sup>®</sup> 1238) y mediante la colocación, durante cinco minutos, de un peso de 2.250 g sobre 5 g de muestra picada con un masticador (3 Claveles<sup>®</sup>). La capacidad de retención de agua se calculó como porcentaje de agua expelida, PAE [(peso agua/peso muestra) × 100]. Se utilizó el valor medio de dos repeticiones de cada medida de pH y de PAE. Los análisis estadísticos consistieron en pruebas *t* de Student y en correlaciones de Pearson y se realizaron con el programa SPSS 12.0 (SPSS Inc. 1999).

### Resultados y discusión

La Tabla 1 muestra el peso eviscerado de los conejos, el pH de los músculos LD y BF y el PAE medido en el músculo LD.

**Tabla 1.** Peso eviscerado, pH de los músculos *Longissimus dorsi* y *Biceps femoris* y porcentaje de agua expelida en el músculo *Longissimus dorsi* en conejos de monte (n=53)

Variable	Media ± error típico	Mínimo	Máximo	CV(%)
Peso del conejo eviscerado (g)	768 ± 11	613	988	10,35
pH <i>Longissimus dorsi</i> <sup>(1)</sup>	5,96a ± 0,04	5,47	6,71	5,12
pH <i>Biceps femoris</i> <sup>(1)</sup>	6,03b ± 0,04	5,63	6,66	4,47
PAE <i>Longissimus dorsi</i>	17,98 ± 0,48	10,94	25,27	19,63

(1) Valores de pH acompañados de letras distintas difieren significativamente (P<0,01).  
PAE: Porcentaje de agua expelida.

El pH se midió en carne que había sido congelada, por lo que, de haberlo medido en fresco, posiblemente hubiera sido incluso mayor, pues en general el pH de la carne que ha estado congelada es menor que el de la carne fresca (Hulot y Ouhayoun 1999). El valor medio del pH del músculo LD que encontramos en la carne de conejo de monte fue, en general, mayor que el descrito para este



músculo en razas y líneas cárnicas por la mayoría de los autores (5,75-5,89 según Pla *et al.* 1999; 5,58-5,61 según Bianospino *et al.* 2006; 5,83-5,90 según Lambertini *et al.* 2004; 5,74 según Gondret *et al.* 2005; 5,83-5,86 según María *et al.* 2006). Son minoría los estudios en los que el pH del músculo LD es mayor que el encontrado por nosotros (6,05-6,2 según Lambertini *et al.* 1996; 6,41-6,45 según Metzger *et al.* 2003). El valor medio del pH del músculo BF en conejos de monte fue mayor que el descrito por Pla *et al.* (1999), que fue de 5,83-5,91, pero similar al encontrado en otros estudios (5,87-6,06 según Lambertini *et al.* 1996; 5,96-6,02 según Gondret *et al.* 2005) e inferior al hallado por otros autores (6,20-6,60 según Dal Bosco *et al.* 1997; 6,27-6,30 según Metzger *et al.* 2003), todos ellos referidos a razas y líneas cárnicas. Al contrario que el pH del músculo LD, no parece que pueda generalizarse la afirmación de que su valor en conejos de monte sea diferente del propio de conejos de carne.

Existieron sendas correlaciones negativas y de pequeña magnitud pero significativas, entre el peso eviscerado de los conejos y el pH de los músculos LD y BF, con significaciones y coeficientes de correlación idénticos ( $r=-0,322$ ;  $P=0,019$ ). Aunque los conejos que utilizamos eran maduros **porque** el peso eviscerado del más ligero, incrementándolo en un 20% correspondiente al paquete y contenido intestinal, se correspondería con el peso vivo estimado al que los conejos de la subespecie *O. c. algirus* alcanzan la madurez sexual (Soriguer 1981), es difícil separar el efecto del peso del de la edad. Sin embargo, las correlaciones entre el peso y el pH encontradas seguían la tendencia observada en razas cárnicas, en las que se ha visto que el pH disminuye con la edad y, para una misma edad, con el incremento de peso (Hulot y Ouhayoun 1999).

Se encontró una correlación positiva altamente significativa entre el pH de los músculos LD y BF ( $r=0,861$ ;  $P<0,001$ ) siendo el pH significativamente superior en el músculo BF ( $t=3,429$ ;  $p=0,001$ ). Este mayor pH del músculo BF coincide con lo observado en razas cárnicas (Pla *et al.* 1999; Gondret *et al.* 2005) y se debe al menor potencial glicolítico del mismo (Hulot y Ouhayoun 1999). No se encontraron diferencias entre los sexos en el pH de los músculos LD ( $t=0,945$ ;  $P=0,350$ ) y BF ( $t=0,551$ ;  $P=0,584$ ), coincidiendo con la ausencia de dimorfismo sexual constatada para este parámetro en razas cárnicas (Hulot y Ouhayoun 1999).

La escala de medición de la fracción de agua libre de la carne está pobremente definida y depende del método utilizado para extraerla (Hulot y Ouhayoun 1999). Por eso comparamos el PAE que obtuvimos en conejos de monte con los valores de otros autores que han utilizado el mismo método de presión para medirlo en conejos de carne. Así, el PAE que encontramos en la carne de conejo de monte (17,98%) fue netamente inferior al encontrado en la mayoría de los casos en conejo de carne (30,70 a 35,57; Hernández *et al.* 2004; Ramírez *et al.* 2004; Ariño *et al.* 2006; Hernández *et al.* 2006). Solamente en un estudio el PAE descrito en conejo de carne fue inferior (13,57-13,77%; María *et al.* 2006) al que encontramos en conejo de monte. Parece claro, por tanto, que la capacidad de retención de agua de la carne de conejo de monte es notablemente superior a la de la carne de conejo de granja. Además, el hecho constatado de que la carne que ha estado congelada tiene, en general, menor capacidad de retención de agua (Hulot y Ouhayoun 1999) sugiere que, de haberla medido en carne fresca, la capacidad de retención de agua de la carne de conejo de monte hubiera sido incluso mayor que la que registramos.

No se observaron diferencias entre sexos ( $t=1,037$ ;  $P=0,305$ ) ni en función del peso de los conejos ( $r=0,005$ ;  $p=0,971$ ) en el PAE del músculo LD. Existió una correlación negativa moderada y significativa entre el PAE y el pH del músculo LD ( $r=-0,433$ ;  $P=0,001$ ).



La ausencia de diferencias entre sexos en los dos parámetros estudiados en la carne de los conejos de monte coincidió con lo constatado en otros estudios realizados en razas y líneas cárnicas para los valores de pH (Bianospino *et al.* 2006; Hernández *et al.* 2006) y de capacidad de retención de agua (Hernández *et al.* 2006). Solamente Lambertini *et al.* (1996) encuentran en líneas cárnicas que el pH del músculo LD es mayor en hembras, pero no encuentran diferencias significativas entre sexos en el valor del pH del músculo BF.

El pH final de la carne de conejo se encuentra normalmente entre 5,3 y 6. Cuando aumenta alejándose del punto isoeléctrico de las proteínas miofibrilares (pH alrededor de 5), existen más cargas positivas y negativas que atrapan el agua (Hulot y Ouhayoun 1999), lo que explica la menor proporción de jugo expelido y, por tanto, la mayor capacidad de retención de agua encontrada. Esta elevada capacidad de retención de agua y los valores de pH altos por encima de 6 que observamos (30,2% de conejos con pH de LD mayor que 6, 45,3% de conejos con pH de BF mayor que 6 y 26,4% de conejos con pH de LD y BF simultáneamente mayor que 6) indican carnes fatigadas, de conejos exhaustos antes de su muerte en el lance cinegético, que han gastado el glucógeno durante la carrera y debido al estrés de la cacería (Hulot y Ouhayoun 1999), formándose menos ácido láctico que en razas domésticas. La variabilidad observada en los valores de pH y, en particular, de capacidad de retención de agua (Tabla 1), se explicaría, además de por la variabilidad de edades, porque en cada conejo el estrés y la carrera hasta que fue abatido en el lance cinegético fueron muy dispares, pues algunos conejos habrán tenido un lance fatigoso y prolongado y otros breve.

Es posible que los mayores pH y capacidad de retención de agua que encontramos en la carne del conejo de monte en comparación con los valores típicos en conejos de líneas cárnicas se deban en parte también a las diferencias genéticas entre ambos tipos de conejos, pues los conejos de monte de nuestra experiencia pertenecían a la subespecie *O. c. algirus*, que es diferente de la *O. c. cuniculus* a la que pertenecen las razas domésticas (Branco *et al.* 2000). Además de las diferencias propias de la domesticación, la selección divergente por el criterio de incrementar la velocidad de crecimiento, que se ha operado en las razas y líneas de aptitud cárnica, ha tenido un efecto negativo sobre el pH (Hulot y Ouhayoun 1999) y la capacidad de retención de agua, disminuyéndolos, que Ramírez *et al.* (2004) atribuyen al mayor metabolismo glicolítico de los músculos en los conejos selectos.

Las notables diferencias entre la alimentación del conejo de monte y el doméstico (Soriguer 1981; Lebas *et al.* 1996) debieron influir también en la diferencia de pH y capacidad de retención de agua de los conejos de monte de la experiencia en comparación con las razas cárnicas, en las que se sabe que la dieta afecta al pH (Hulot y Ouhayoun 1999; Pla *et al.* 1999). La mayor actividad locomotora del conejo de monte respecto al doméstico podría propiciar también diferencias en el pH de la carne, pero sería necesario comprobarlo experimentalmente porque en razas cárnicas no está claro en qué sentido el pH se afecta por este factor (Metzger *et al.* 2003).

En conclusión, esta es la primera investigación que describe el pH y la capacidad de retención de agua de la carne de conejos de monte procedentes de la caza, siendo sus valores más elevados que los de la carne de razas domésticas publicados en la literatura. Sería interesante investigar mediante un diseño experimental *ad hoc* si esta diferencia en los valores de ambos parámetros entre los conejos silvestres y domésticos se debe sólo al estrés que experimenta el conejo en el lance cinegético o también tiene una base genética. Ello contribuiría a un mejor conocimiento de las propiedades de la carne de conejo de monte como producto diferenciado de la del doméstico, pues



para los consumidores familiarizados con la carne de conejo de caza, que en ocasiones prefieren a la del conejo de granja (Delgado 2006; González-Redondo 2006; Payá 2006), los elevados valores de pH y PAE, que probablemente comporten una menor jugosidad y terneza de la carne (Ouhayoun y Dalle Zotte 1996; Hulot y Ouhayoun 1999), quizás no constituyan un defecto.

### Bibliografía

- Ariño B., Hernández P. y Blasco A. 2006. Comparison of texture and biochemical characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. *Meat Science*, 73:687-692.
- Bianospino E., Wechsler F.S., Fernandes S., Roça R.O. y Moura A.S.A.M.T. 2006. Growth, carcass and meat quality traits of straightbred and crossbred Botucatu rabbits. *World Rabbit Science*, 14:237-246.
- Branco M., Ferrand N. y Monnerot M. 2000. Phylogeography of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in the Iberian Peninsula inferred from RFLP analysis of the cytochrome b gene. *Heredity*, 85:307-317.
- Combes S. 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *Productions Animales*, 17:373-383.
- Dal Bosco A., Castellini C. y Bernardini M. 1997. Effect of transportation and stunning method on some characteristics of rabbit carcasses and meat. *World Rabbit Science*, 5:115-119.
- Delgado A. 2006. Conocimiento y hábitos de consumo de la carne de conejo en una población de jóvenes estudiantes universitarios de Sevilla. Trabajo Fin de Carrera. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Geraldes A., Ferrand N. y Nacham M.W. 2006. Contrasting patterns of introgression at X-linked loci across the hybrid zone between subspecies of the European Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Genetics*, 173:919-933.
- Gondret F., Larzul C., Combes S. y De Rochambeau H. 2005. Carcass composition, bone mechanical properties, and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits. *Journal of Animal Science*, 83:1526-1535.
- González-Redondo P. 2006. Motivaciones de la ausencia de consumo de carne de conejo en una población de estudiantes universitarios. XXXI Symposium de Cunicultura, Lorca, 157-163.
- Grau R. y Hamm R. 1957. Übers das Wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels. II. Mitt. Über die Bestimmung der Wasserbindung der Muskels. *Zeitschr für Lebens. Untersuchung und Forschung*, 105:446-460.
- Hernández P., Aliaga S., Pla M. y Blasco A. 2004. The effect of selection for growth rate and slaughter age on carcass composition and meat quality traits in rabbits. *Journal of Animal Science*, 82:3138-3143.
- Hernández P., Ariño B., Grimal A. y Blasco A. 2006. Comparison of carcass and meat characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. *Meat Science*, 73:645-650.
- Hulot F. y Ouhayoun J. 1999. Muscular pH and related traits in rabbits: a review. *World Rabbit Science*, 7:15-36.
- Lambertini L., Lattala G., Petrosino G., Zaghini G., Vignola G., Benassi M.C. y Gatta P.P. 1996. Caractéristiques histo-chimiques du muscle et pH de la viande de lapins hybrides sacrifiés a différents âges. *World Rabbit Science*, 4:171-179.
- Lambertini L., Vignola G., Beone G.M., Zaghini G. y Formigoni A. 2004. Effects of chromium yeast supplementation on growth performances and meat quality in rabbits. *World Rabbit Science*, 12:33-47.
- Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H. y Thébault R.G. 1996. El conejo. Cría y patología. FAO, Roma.
- María G.A., Buil T., Liste G., Villarroel M., Sañudo C. y Olleta J.L. 2006. Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. *Meat Science*, 72:773-777.
- Metzger Sz., Kustos K., Szendrő Zs., Szabó A., Eiben Cs. y Nagy I. 2003. The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbit. *World Rabbit Science*, 11:1-11.
- Ouhayoun J. y Dalle Zotte A. 1996. Harmonization of muscle and meat criteria in rabbit meat research. *World Rabbit Science*, 4:93-99.
- Payá R. 2006. Estudio del consumo y hábitos de compra de carne de conejo en la población compradora de mercados tradicionales de Sevilla. Trabajo Fin de Carrera. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Sevilla.



Pla M. 1999. Carcass and meat quality of growing rabbits under high ambient temperature using high fat diets. En: A. Testik y M. Baselga (ed.). 2<sup>nd</sup> International Conference on rabbit production in hot climates. CIHEAM-IAMZ. Adana (Turquía). Cahiers Options Méditerranéennes, 41:93-98.

Ramírez J.A., Oliver M.A., Pla M., Guerrero, L., Ariño B., Blasco A. Pascual M. y Gil M. 2004. Effect of selection for growth rate on biochemical, quality and texture characteristics of meat from rabbits. Meat Science, 67:617-624.

Soriguer R.C. 1981. Biología y dinámica de una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus*, L.) en Andalucía Occidental. Doñana, Acta Vertebrata, vol. 8(3), 379 pp.

SPSS Inc. 1999. SPSS 9.0. Manual del Usuario. SPSS Inc., Chicago, EE.UU.