

## **EFFECTO DEL TIEMPO DE ESPERA PRE-SACRIFICIO SOBRE LA CALIDAD INSTRUMENTAL DE LA CARNE EN CONEJOS COMERCIALES<sup>1</sup>**

Liste G., María G.A., Buil T., Sañudo C., Olleta J.L., López M., Villarroel M.  
Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. levrino@unizar.es

### **INTRODUCCIÓN**

En España se sacrifican anualmente 100 millones de conejos comerciales por un valor para el cunicultor de 250 millones de euros, todos los cuales deben ser transportados desde sus granjas hasta el matadero. Una pequeña depreciación de las canales repercutirá negativamente en las rentas de los productores, que en este sector no tienen el amparo de las subvenciones de la Comunidad Europea. Durante el proceso de transporte existen puntos críticos que pueden poner en riesgo todo el trabajo de los cunicultores y reducir significativamente sus ingresos. Uno de estos puntos críticos es la espera en el matadero antes del sacrificio (Buil et al, 2004). El cambio de ambiente que sufren los animales al ser transportados y la novedad del mismo es el principal factor de estrés durante este proceso (Grandin, 2000). Es necesario un período de adaptación para permitir una adecuación de su homeostasis para minimizar las consecuencias del estrés producido por este cambio. Según Jolley (1990) un tiempo mínimo de espera pre-sacrificio es necesario para que los animales se recobren de la respuesta de estrés causada durante el transporte. Para este mismo autor, una de las consecuencias de un mal manejo durante el proceso de transporte y espera, es el deterioro de la calidad instrumental de la carne con la consecuente reducción de su valor comercial y seguridad para los consumidores. En este estudio se analiza el efecto del tiempo de espera sobre la calidad instrumental de la carne de conejos comerciales en Aragón.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Un total de 76 conejos híbridos comerciales con dos meses de edad y un peso vivo aproximado de 2.300 gramos, fueron transportados durante aproximadamente 3 horas desde la granja hasta el matadero. Se efectuaron dos repeticiones. Se definieron dos tiempos de espera (2 horas o 6 horas). El efecto de la posición dentro de las torres de transporte en el camión fue analizado adicionalmente con tres posiciones (superior, media o inferior). En la parte central de las torres, se colocaron dos termómetros de registro y almacenamiento con una frecuencia de medida de 5 minutos para registrar de forma continua la temperatura ambiente durante el transporte. La densidad fue de 10 gazapos por jaula (360 cm<sup>2</sup> x animal). Se pesaron las canales en caliente y a las 24h *post mortem* en cámara de frío (1-2 °C), momento en que se midió el pH de la carne en el músculo L. Dorsi mediante una incisión en el lomo izquierdo (pH24). El pH-metro portátil utilizado provisto de un electrodo de penetración 52-00 de CRISON. En el laboratorio se extrajo el lomo derecho y se dividió en tres porciones. La porción craneal se refrigeró y a las 24 horas se midió la capacidad de retención de agua (CRA), mediante el método de presión Grau y Hamm (1953). La porción central, se envasó y se congeló inmediatamente, para posteriormente medir la textura en crudo utilizando un equipo Instron 4301 equipado con una célula de compresión. La porción más caudal se utilizó para medir el color y la textura en cocinado, con una célula Warner Bratzler. El tiempo de maduración fue

---

<sup>1</sup> Estudio financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Proyecto CICYT AGL-2002-01346.

de 48 horas. En todas las medidas de textura se analizaron tres partes de cada muestra en forma de prismas rectangulares de un centímetro cuadrado de sección, con las fibras paralelas a su eje longitudinal. El color se midió, tras 24 horas de *blooming*, mediante los parámetros L\*(luminosidad), a\*(índice de rojo) y b\*(índice de amarillo), del sistema CIE L\*a\*b\*, utilizando un colorímetro portátil CR-200b de MINOLTA. Se estimaron los estadísticos descriptivos de la muestra y se procedió al análisis por mínimos cuadrados con el paquete estadístico SAS (SAS, 1985).

## RESULTADOS Y DISCUSSION

La temperatura media durante la espera corta y larga fue de 24.27 ( $\pm 1.39$ ) °C y 23.98 ( $\pm 1.9$ ) °C respectivamente. En ambos casos la temperatura ambiente se mantuvo dentro de la zona termo-neutral para conejos (Animal Welfare Institute, 2004). El peso vivo medio de los conejos fue de 1.252 $\pm$ 117 gramos con una composición de las medias canales estudiadas fue de 69% ( $\pm 2.9$ ) músculo, 14% ( $\pm 2.8$ ) de grasa y 15% ( $\pm 1.8$ ) de hueso. En la Tabla 1 se muestran las medias de mínimos cuadrados para las variables respuesta de calidad instrumental de carne en función de cada tratamiento. Al no existir interacción entre ambos efectos principales, ésta fue eliminada del modelo factorial. La principal variable de calidad de carne, pH<sub>24</sub>, no se vio afectada por ninguno de los factores de variación considerado. Esto indicaría, en principio, que el efecto del tiempo de espera sobre la calidad instrumental de la carne fue mínimo. La capacidad de retención de agua fue afectada ( $p \leq 0,01$ ) únicamente por la posición de los animales en la torre. Aquellos animales que estaban en las jaulas altas tuvieron valores más elevados que los de jaulas medias o bajas. El tiempo de espera afectó el color de la carne. Las carnes provenientes de animales con tiempo corto tuvieron valores de L\* ligeramente más altos que los de espera larga. La posición en la torre no afectó el color de la carne. Sólo dos variables de textura se vieron ligeramente afectadas por el tiempo de espera ( $p \leq 0,05$ ). En concreto, los valores de compresión y el punto de deformación inelástica (PDI) en la textura valorada por el método Warner Bratzler. En general podemos decir que en las condiciones de este estudio, el tiempo de espera tiene un escaso efecto sobre la calidad instrumental de la carne. Sin embargo, los parámetros relacionados con la actividad del eje hipotálamo pituitaria adrenales (HPA) asociados a la actividad metabólica de los animales para lograr la adaptación, sí se vieron afectados en éstos mismos animales (Chacón et al. 2005). Ello vendría a demostrar que el nivel de estrés necesario para provocar cambios significativos sobre la calidad de la carne, sería muy superior al que se requiere para producir cambios significativos en los indicadores fisiológicos de bienestar animal. Un efecto mínimo sobre la calidad de la carne no es un indicador certero para asegurar que los animales presenten un óptimo nivel de bienestar animal. Estamos pues ante un aspecto de la calidad de un producto ligado a la calidad ética y no a su calidad instrumental (María et al., 2004). Es necesario valorar el bienestar animal desde múltiples vertientes que aseguren una evaluación amplia y objetiva de la calidad de vida de los animales, con el fin de incluir estos aspectos en los indicadores de calidad y seguridad del producto, utilizando técnicas de trazabilidad. Desde nuestra perspectiva creemos que es necesario un tiempo de espera razonable para permitir a los animales una recuperación adecuada antes de su sacrificio y asegurar un nulo efecto sobre la calidad del producto. Es muy importante proveer durante la espera, de unas condiciones ambientales acordes con las necesidades fisiológicas y comportamentales de los animales que se van a sacrificar.

Tabla 1. Medias mínimo cuadráticas ( $\pm$  se) para las variables respuesta de calidad instrumental de la carne en función de tiempo de espera y de la posición (\*).

Variable Respuesta	Tiempo de espera		Posición en la torre		
	Corto (3h)	Largo (6h)	Arriba	Centro	Abajo
pH-24	5,86 $\pm$ 0,029	5,88 $\pm$ 0,03	5,86 $\pm$ 0,03	5,88 $\pm$ 0,04	5,87 $\pm$ 0,03
CRA	14,48 $\pm$ 0,32	14,63 $\pm$ 0,32	15,68 $\pm$ 0,4a	14,143 $\pm$ 0,4b	13,84 $\pm$ 0,3bb
Color					
L*	57,55 $\pm$ 0,36a	56,52 $\pm$ 0,36b	57,42 $\pm$ 0,45	56,98 $\pm$ 0,45	56,69 $\pm$ 0,42
a*	2,57 $\pm$ 0,169	2,85 $\pm$ 0,169	2,99 $\pm$ 0,213	2,65 $\pm$ 0,213	2,48 $\pm$ 0,20
b*	3,50 $\pm$ 0,178	3,52 $\pm$ 0,178	3,90 $\pm$ 0,223	3,33 $\pm$ 0,223	3,30 $\pm$ 0,21
Compresión					
20%	11,63 $\pm$ 0,35	11,73 $\pm$ 0,35	12,21 $\pm$ 0,44	11,57 $\pm$ 0,45	11,25 $\pm$ 0,41
40%	19,06 $\pm$ 0,53	18,45 $\pm$ 0,53	19,75 $\pm$ 0,67	17,54 $\pm$ 0,67	18,97 $\pm$ 0,62
60%	21,41 $\pm$ 0,65a	17,44 $\pm$ 0,63b	23,51 $\pm$ 0,71a	17,1 $\pm$ 0,79b	17,66 $\pm$ 0,73b
80%	17,66 $\pm$ 0,61	16,84 $\pm$ 0,61	17,35 $\pm$ 0,77	17,81 $\pm$ 0,77	16,58 $\pm$ 0,71
Carga máxima	23,29 $\pm$ 0,67	22,47 $\pm$ 0,67	23,63 $\pm$ 0,84	22,65 $\pm$ 0,84	22,38 $\pm$ 0,78
Warner-Bratzler					
Carga máxima	0,74 $\pm$ 0,07a	0,88 $\pm$ 0,07b	0,71 $\pm$ 0,11a	0,88 $\pm$ 0,07b	0,88 $\pm$ 0,07b
Máximo esfuerzo	0,59 $\pm$ 0,05	0,65 $\pm$ 0,05	0,55 $\pm$ 0,08	0,65 $\pm$ 0,06	0,68 $\pm$ 0,05
PDI	0,06 $\pm$ 0,04a	0,17 $\pm$ 0,04b	0,11 $\pm$ 0,06	0,13 $\pm$ 0,04	0,11 $\pm$ 0,04
Dureza	0,31 $\pm$ 0,03	0,36 $\pm$ 0,03	0,28 $\pm$ 0,05	0,36 $\pm$ 0,03	0,37 $\pm$ 0,03

(\*)Letras diferentes en la misma fila representan diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) dentro de cada tratamiento (tiempo de espera y posición en la torre). CRA=capacidad de retención de agua. PDI= punto de deformación inelástica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Animal Welfare Institute. 2004. [www.awionline.org/farm/standards/rabbits.htm](http://www.awionline.org/farm/standards/rabbits.htm)
- Buil T., María G.A., Villarroel M., Liste G., Lopez M. W. Rab. Sci. 2004, 12:269-279
- Jolley P.D. 1990. Applied Animal Behaviour Science, 28:119-123
- Grandin T., 2000. Livestock Handling and Transport. 2<sup>nd</sup> Edition. CABI Publishing UK
- SAS. 1985. User's Guide. Statistics, release 6.03. Cary, NC.
- Chacón G., Liste G., Buil T., María G.A., García-Belenguer S., Villarroel M., Alierta S. 2005.AIDA. Zaragoza 11-12 de Mayo.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al matadero de conejos de Villanueva de Gállego (CUIN S.L.) y a las Asociaciones ASESCU y MADECUN por su inestimable colaboración.