

## USO DE DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE CONGELACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE CARNE FRESCA DE LOMO DE CERDO IBÉRICO

García-Torres, S.<sup>1</sup>, Pérez-Blázquez, M.<sup>1</sup>, Martín-Tornero, E.<sup>1</sup>, López-Gajardo, A.<sup>1</sup>, Cabeza de Vaca, M.<sup>1</sup>, Viguera, J.<sup>2</sup>, Martín, D.<sup>2</sup>, Serrano, J.,<sup>3</sup> Romero-Fernández, M.P.<sup>1</sup>, Osorio, C.<sup>1</sup>, Prior, E.<sup>1</sup> y Tejerina, D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CICYTEX (Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura).  
A5, km 472. 06187 Guadajira (Badajoz)

<sup>2</sup>Imasde Agroalimentaria, Calle Nápoles, 3, 28224 Pozuelo de Alarcón, Madrid

<sup>3</sup>Señorío de Montanera, Ctra Rincón de Caya, Km 3,5, 06080 Badajoz

Email: garsus15@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

Para la industria cárnica extremeña realizar mejoras y desarrollar nuevos procesos de congelación que permitan garantizar las características de calidad de sus productos, para poder abordar de nuevos mercados, especialmente el internacional. La carne de cerdo Ibérico tiene unas características singulares que la diferencian de otras carnes. La mayor parte de los productos del cerdo Ibérico se consumen como productos cárnicos curados (Tejerina et al., 2012a), aunque la carne fresca es cada día más demandada (Cava, Estévez, Ruíz, & Morcuende, 2003). Es ampliamente conocido que las principales características diferenciadoras de la carne de cerdo Ibérico son el perfil de ácidos grasos (Daza et al., 2005; Rey et al., 2006; Tejerina et al., 2012a) y el contenido en compuestos antioxidantes (González & Tejeda, 2007; Rey et al., 2006; Tejerina et al., 2012a), elementos que dependen de los sistemas de producción recogidos en la norma de calidad y por supuesto de las diferentes campañas de Montanera (Tejerina et al., 2012b). Dadas estas características es totalmente necesario para determinar el mejor método de congelación que asegure la calidad de los productos en destino tras largos tiempos de conservación. Existen parámetros importantes a tener en cuenta como son el estado oxidativo tras el periodo de conservación, el color de la carne tras la descongelación o las pérdidas de agua que además de tener una importante influencia en la jugosidad de la carne para los consumidores, repercute en la industria directamente al contemplarse como mermas en la carne tras la descongelación. El objetivo de este trabajo es evaluar diferentes tecnologías de congelación que conserven durante un largo periodo de tiempo la calidad del lomo fresco de cerdo Ibérico muy demandado por los consumidores, manteniendo sus características diferenciadoras en el punto de venta en mercados internacionales.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo de congelación se realizó con piezas de lomo fresco de cerdo Ibérico. Tras el despiece las muestras se pesaron, se envasaron al vacío y se procedió a su congelación utilizando 4 sistemas de congelación diferentes: Pulsos electromagnéticos (PE), túnel (-35°C), N<sub>2</sub> (-16°C) y N<sub>2</sub> (-40°C). Se utilizaron 10 piezas para cada tratamiento, es decir, 80 muestras de lomo (10 piezas de lomo x 4 procesos de congelación x 2 tiempos de conservación). Tras la congelación según las diferentes tecnologías, las muestras se mantuvieron a -18°C durante 3 y 6 meses. Tras este tiempo, se procedió a su descongelación durante 24 h a 2-4°C. Sobre cada una de las muestras se determinaron los siguientes parámetros de calidad: porcentaje de mermas tras la congelación por diferencias de pesada; capacidad de retención de agua (CRA) por el método descrito por Irie y Swatland (1992) y expresada como g de agua / 100g de muestra; medida del color instrumental de acuerdo con la metodología descrita por Cassens et al., (1995); determinación de la textura mediante un texturómetro TX2 en el que se realizó, un test de ruptura (Warner-Bratler) sobre prismas de carne obtenida de cada muestra y tras su cocción en baño de agua caliente a 75°C durante el tiempo necesario en cada pieza para alcanzar una temperatura interna de 65°C. Se determinó el estado oxidativo de los lípidos mediante la medida del ácido tiobarbitúrico (TBA) por el método descrito por Salih et al., (1987). Los resultados se analizaron mediante el Análisis de la Varianza (ANOVA) en SPSS 15.0

(SPSS, 2006). Para las variables en las que se observaron diferencias significativas entre tratamientos, se aplicó un test de Tukey para comparación de medias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se puede observar en la tabla 1. Los diferentes sistemas de congelación no tuvieron incidencia sobre los parámetros de color excepto en el valor del Tono ( $H^*$ ) que resulta más alto en el lomo tratado con pulsos electromagnéticos (PE). Otros parámetros importantes a tener en cuenta desde el punto de vista de la industria y del consumidor final son las pérdidas de agua. Los parámetros de CRA y pérdidas por cocinado no estuvieron influenciadas por el tipo de tratamiento de congelación del lomo mientras que las pérdidas de agua por descongelación ( $p < 0,001$ ), es decir las mermas de la pieza de lomo, sí que dependen del sistema de congelación empleado. Así, las mayores pérdidas por descongelación se asocian con aquellas muestras de lomo congeladas en el sistema de túnel y fueron los pulsos electromagnéticos los que menores pérdidas mostraron. Tras 6 meses de congelación la CRA ( $p < 0,01$ ) fue mayor que en las piezas congeladas durante 3 meses. Por otro lado, fueron las muestras congeladas durante 3 meses las que tuvieron mayores pérdidas de agua por cocinado ( $p < 0,05$ ). El sistema de congelación no afectó al grado de oxidación de lípidos pero a pesar de que las muestras estaban envasadas a vacío y congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$ , sufrieron oxidaciones a lo largo del tiempo. El proceso de oxidación fue mayor en aquellas muestras que estuvieron congeladas por un periodo de tiempo mayor, 6 meses ( $p < 0,01$ ). Los valores obtenidos en la determinación del grado de oxidación de lípidos son acordes con los encontrados por otros autores para cerdo Ibérico (Tejerina et al., 2012) y aunque hay diferencias en el grado de oxidación entre 3 y 6 meses de conservación, ambos valores podemos considerarlos bajos. Varios autores han estudiado los valores de malondialdehído/kg de carne que pudieran ser percibidos por los consumidores como carne con sabor a rancio. Lanari et al., 1995 determinó que valores de TBARs de 0,5 mg MDA/kg de carne de cerdo, puede ser percibida como sabor a rancio. Otros autores apuntaron valores de 0,6 a 2,0 mg MDA/ kg de carne de ternera (Greene y Cumuza, 1981) o 2,28 mg MDA/gr de carne en ternera (Campo et al., 2006). El análisis de dureza, mostró que el tipo de congelación tuvo efecto en la dureza final de la carne ( $p < 0,01$ ) independientemente del tiempo en el que estuvieron congeladas ( $p \geq 0,05$ ). Así las muestras tratadas con el sistema de túnel, las que presentaron mayores valores de resistencia al corte frente a aquellos lomos congelados por las otras tecnologías. En cualquier caso, todos los valores de resistencia al corte de las muestras de lomo congelada, están por debajo de los valores encontrados para lomo fresco de cerdo Ibérico en otros estudios (Tejerina et al., 2012c).

En conclusión, el tipo de congelación afectó a parámetros importantes como la textura y las mermas, observándose los mayores valores en las piezas congeladas en túnel mientras que el tiempo de conservación (3 o 6 meses) afectó a parámetros de pérdidas de agua y oxidación de lípidos. Desde el punto de vista industrial, los resultados indican que entre los sistemas de congelación estudiados, exceptuando el de túnel, cualquiera de los procedimientos para congelar son válidos puesto que no provocan consecuencias importantes en la calidad de la carne de lomo, por lo que la elección de la tecnología para congelar, necesitaría de la valoración de otros parámetros como el coste del proceso. Mantener la carne congelada durante 6 meses afecta mínimamente a la calidad final, se produce mayor oxidación lipídica, pero los valores obtenidos de oxidación no se consideran perceptibles por el consumidor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cava, R., Estévez, M., Ruíz, J., & Morcuende, D. 2003. *Meat Science*, 63, 533–541. Daza, A., Rey, A. I., Ruíz, J., & Lopez-Bote, C. 2005. *Meat Science*, 69, 151–163. González, E., & Tejada, J. F. 2007. *Animal*, 1(7), 1060–1067. Irie, M., & Swatland, H. J. 1992. *Food Research International*, 25, 21–30. Rey, A. I., Daza, A., López-Carrasco, C., & López-Bote, C. J. 2006. *Meat Science*, 73, 66–74. Salih AM, Smith DM, Price JF, Dawson LE. 1987. *Poultry Sci*, 66: 1483-1489. Tejerina, D., García-Torres, S., Cabeza de Vaca, M. Vázquez, F.M., Cava, R. 2012a. *Food Chemistry* 133: 293–299. Tejerina, D., García-Torres, S., Cabeza de Vaca, M. Vázquez, F.M., Cava, R. 2012b. *Meat Science* 90 (2012) 414–419. Tejerina, D., García-Torres, S., Cava, R., 2012c. *Livestock Science* 148: 46–51

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por FEDER-ININTERCONECTA (Proyecto CONEX), ayuda a Grupo de investigación (GR15171) TRADINNOVAL. Los autores quieren agradecer la participación del personal de la empresa “Señorío de Montanera” necesaria para el desarrollo de este proyecto.

**Tabla 1.** Efecto de la tecnología de congelación y el tiempo de conservación en congelación, sobre los parámetros de color instrumental, pérdidas de agua, oxidación lipídica y textura de la carne fresca de lomo de cerdo Ibérico

	Tipo de Congelación (1)				Tiempo (meses) (2)		EEM	Significación		
	N <sub>2</sub> (-16°C)	N <sub>2</sub> (-40°C)	P.E.	TÚNEL	3	6		1	2	1 x 2
<b>Color Instrumental (CIE-Lab)</b>										
<b>Luminosidad (L*-valor)</b>	44,65	44,12	48,70	47,04	44,73	47,53	0,679	ns	*	ns
<b>Índice de rojo (a*-valor)</b>	11,46	11,29	10,84	11,38	11,18	11,30	0,243	ns	ns	ns
<b>Índice de amarillo (b*-valor)</b>	4,41	3,71	4,90	4,05	4,04	4,50	0,191	ns	ns	*
<b>Tono H°</b>	22,48ab	19,08b	26,66a	20,36b	21,02	23,27	0,992	*	ns	*
<b>Cromo C*</b>	12,38	11,94	12,05	12,12	11,97	12,28	0,257	ns	ns	ns
<b>Pérdidas de agua (g agua/100 g músculo)</b>										
<b>CRA</b>	72,20	71,12	72,07	71,74	70,47	73,09	0,444	ns	**	ns
<b>Pérdidas descongelación</b>	2,92bc	3,45ab	2,32	4,08a	3,10	3,28	0,162	***	ns	ns
<b>Pérdidas cocinado</b>	21,70	23,06	20,99	23,11	23,14	21,29	0,375	ns	*	ns
<b>Estado oxidativo (mg MDA/Kg)</b>										
<b>Oxidación Lipídica</b>	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,002	ns	**	ns
<b>Dureza Instrumental (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>										
<b>Fuerza máxima</b>	2,82b	3,41ab	2,90b	3,73a	3,27	3,16	0,102	**	ns	ns

P.E.: Pulsos electromagnéticos; EEM: error estándar de la media.

Estadísticos descriptivos expresados como medias. Los valores con las mismas letras (a, b, c) indican subconjuntos homogéneos para  $p = 0.05$  de acuerdo a HSD de test. Tukey ns: no significativo ( $p > 0,05$ ). \*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*  $p \leq 0,05$ .

### USING OF DIFFERENT FREEZING TECHNOLOGIES FOR THE CONSERVATION OF IBERIAN PORK LOIN FRESH

**ABSTRACT:** Iberian pork contains unique characteristics that differentiate it from other meats. Although the most Iberian pork products are consumed as cured meat products demanded, the consumption of fresh meat is increasing. The main of this work was to evaluate different freezing technologies lead to preserve the quality of raw loin Iberian pork for a long time maintaining their differentiating characteristics at the time of sale in international markets. Under the industrial point of view, the results indicate that, any of the studied freezing procedures are valid, except process of tunnel, because do not cause significant changes in the quality of the meat. So the choice of freezing technology, will depend on other different parameters such as the cost of the freezing process. The highest oxidation of lipids levels occur after 6 months of frozen, but the values obtained from these oxidations are not considered perceptible by the consumer.

**Keywords:** Freezing process, conservation, quality meat, Iberian pork