

EFFECTO DEL SISTEMA DE CONGELACIÓN Y DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO EN CONGELACIÓN SOBRE LA CALIDAD SENSORIAL DE CARNE DE CORDERO

Muela, E.¹, Sañudo, C.¹, Campo, M.M.¹, Medel, I.² y Beltrán, J.A.¹

¹ Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España. 462065@vetez.unizar.es

² Pastores Grupo Cooperativo de Productores de Carne, Edificio Pastores, Carretera Cogullada, 65, Mercazaragoza, 50014, Zaragoza, España.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los sistemas de conservación, el uso de las bajas temperaturas está ampliamente extendido, ya que permite la conservación a largo plazo de la carne (Campañone et al., 2006). Sin embargo, la carne congelada se considera de menor calidad que la fresca (Lagerstedt et al, 2008) y, más aún, en la carne de cordero, cuya producción y consumo es muy tradicional en España (Sañudo et al., 1998). A pesar de ello, los consumidores suelen congelar en sus hogares la carne que compran fresca y lo hacen con sistemas convencionales, de menor capacidad que los industriales.

Congelar la carne puede afectar a algunas de sus características sensoriales, como la textura, el color, la jugosidad o el flavor (rancidez). Este hecho depende de la temperatura y velocidad de congelación, de las condiciones de mantenimiento en congelación (tiempo, temperatura y sus fluctuaciones, exposición al aire y/o la luz) y de la velocidad de descongelación (Prändl et al., 1994). Dado que la calidad sensorial es uno de los principales criterios de compra de carne de cordero por parte del consumidor (Andersen et al., 2005), cualquier efecto que la disminuya será crítico para su aceptabilidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 3 sistemas de congelación (SC): cámara de congelación de aire forzado (-30° C, 30 h), túnel en continuo (-40° C, 15 min) y armario de congelación de nitrógeno (-75° C, 15 min) y 3 tiempos de mantenimiento en congelación (TMC): 1, 3 y 6 meses. Se establecieron lotes de 10 animales, sacrificados en diferentes semanas para cumplir los TMC. El lote control lo constituyeron 10 canales sin congelar ($n_{total}=100$), mantenidas en refrigeración hasta completar un tiempo de maduración equivalente. El diseño del estudio responde a 10 tratamientos (3x3+1). Las canales se obtuvieron al azar de entre las sacrificadas en Mercazaragoza el día de muestreo correspondiente, con un peso canal caliente de 10-13 kg. Tras 48 h en refrigeración en las instalaciones del Grupo Pastores (18 h en canal y 30 h en pieza), el costillar se fileteó en chuletas (12 mm espesor), que se colocaron en bloques envueltos en film permeable al oxígeno. Tras congelarse según uno de los 3 sistemas, los bloques de chuletas fueron mantenidos a -20° C dentro de cajas de cartón el tiempo correspondiente hasta el momento del análisis.

El análisis sensorial se realizó con nueve panelistas entrenados que evaluaron las muestras de carne basándose en un análisis cuantitativo descriptivo. Las sesiones se realizaron en una sala de catas bajo condiciones controladas. 24 h previas a cada sesión, las muestras se descongelaron en refrigeración (2-4 °C) dentro del film. Previamente al cocinado, se extrajo el músculo *Longissimus dorsi* (LD) de las chuletas para ser degustado. El cocinado se realizó, sin aditivos, en un grill industrial de doble placa, con las muestras protegidas con papel de aluminio codificado con un número de 3 cifras aleatorias hasta alcanzar una temperatura interna de 70° C (medida con un termómetro equipado con una sonda de penetración). Las muestras se segmentaron porciones de tamaño semejante (libres de grasa y tejido conectivo visible) y se envolvieron individualmente en papel de aluminio con el mismo código del cocinado, manteniéndose en caliente hasta su degustación (<10 min. desde el cocinado). El orden de presentación fue aleatorio para cada muestra y panelista en cada sesión. Los parámetros usados en la evaluación (Tablas 1 y 2) fueron seleccionados por los panelistas durante una sesión de entrenamiento. La valoración se realizó sobre una escala continua y semi-estructurada de 10 puntos, de bajo-malo (0) a alto-bueno (10). En

cada una de las nueve sesiones realizadas, cada panelista degustó 6 platos con 2 muestras cada uno, en un diseño equilibrado de bloques incompletos.

Los efectos de SC y TMC (o su interacción) en las variables sensoriales fueron analizados con el programa SPSS 14.0 para Windows XP, a través de un Modelo Lineal General, considerando, además, los efectos de la sesión y del panelista dentro de cada sesión. Para identificar diferencias significativas entre medias se aplicó el test de Duncan ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para todas las variables evaluadas no hubo una interacción estadísticamente significativa entre los efectos SC y TMC, lo cual permite describirlos por separado.

Independientemente del SC o del TMC, los valores medios de las variables analizadas (Tablas 1 y 2) se sitúan en torno al punto medio de la escala (valor 5) o inferior a éste, lo cual corresponde al tipo de cordero consumido (cordero de tipo ligero y de cebo). Además, es de destacar el hecho de que el panel incluyera el atributo de "flavor a carne vieja", término asociado a la congelación. De cualquier modo, los valores medios pueden considerarse como aceptables, al no haber diferencias significativas con la carne fresca. También es destacable el hecho de que los valores de la carne fresca son intermedios respecto a la congelada, lo cual implica que ni los SC ni el TMC determinaron un empeoramiento de la calidad.

El SC no tuvo un efecto significativo sobre la calidad sensorial, excepto sobre la Fibrosidad (Tabla 1), que fue mayor en la carne congelada en el túnel y menor en la carne congelada en el armario de nitrógeno. En general, la intensidad de los olores aumentó según la secuencia armario de nitrógeno < cámara de aire forzado < túnel < carne fresca. Por otra parte, la terneza fue superior (no en el caso de la carne congelada en el túnel) y la jugosidad inferior con la congelación respecto a la carne fresca, aunque sin diferencias significativas. En cuanto a los sabores, se puede observar que la carne fresca presentó menores olores a grasa y a carne vieja y mayor flavor metálico, todo ello derivado de que no fuera congelada. En el caso del TMC, tampoco se observó un efecto significativo sobre las variables sensoriales, exceptuando la terneza, donde la carne mantenida en congelación durante 1 mes fue significativamente más tierna. En general, la mayoría de las variables analizadas no siguieron una secuencia decreciente en la intensidad conforme aumenta el TMC, como era esperable. Sin embargo, en el caso de la apreciación global, este hecho sí que se cumple, de modo que la aceptabilidad disminuye conforme aumenta el TMC (aunque sin ser significativo estadísticamente), aunque es mayor para la carne congelada que para la fresca. Como conclusión a este estudio se puede decir que la congelación en sí, indiferentemente del sistema con el que se realizara o de la duración del mantenimiento en congelación, no produjo cambios significativos en la calidad sensorial de la carne de cordero, lo cual debería evitar cualquier tabú del consumidor acerca de comprar y/o consumir carne congelada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, H.J., Oksbjerg, N. y Therkildsen, M. (2005). *Livestock Prod. Sci.*, 94: 105-124.
- Campañone, L.A., Roche, L.A., Salvadori, V.O. y Mascheroni, R.H. (2006). *J. Food Sci.*, 71: 218-226.
- Lagerstedt, A., Enfält, L., Johansson, L. y Lundström, K. (2008). *Meat Sci.*, 80: 457-461.
- Prändl, O., Fischer, A., Schimidhofer, T. y Sinell, H.J. (1994). *Tecnolog. e Hig. de la carne*. Ed. Acribia, 854 pp.
- Sañudo, C., Sanchez, A. y Alfonso, M. (1998). *Meat Sci.*, 49: 29-63.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido realizado en colaboración con el Grupo Pastores, especialmente, Antonio Oliván, director técnico, y gracias al trabajo del personal de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza y a los miembros del panel de cata entrenado.

Tabla 1: Efecto del Sistema de congelación sobre la calidad sensorial (media y desviación del error estándar) de carne de cordero

Variables ^x / Efectos	C. Aire Forzado	Túnel	Armario nitrógeno	Fresco	DES	Valor p
I. Olor a Cordero	4.65	4.73	4.53	4.81	1.30	ns
I. Olor a Grasa	2.61	2.65	2.56	2.75	1.04	ns
I. Olor a Lana	2.27	2.27	2.21	2.46	1.44	ns
I. Olor Agrio	1.62	1.65	1.60	1.87	0.86	ns
Terneza	5.44	5.17	5.53	5.43	1.97	ns
Jugosidad	4.31	4.41	4.51	4.72	1.29	ns
Fibrosidad	4.79b	4.92c	4.55a	4.80b	1.51	*
I. Flavor a Cordero	5.61	5.65	5.73	5.62	1.05	ns
I. Flavor a Grasa	4.36	4.51	4.55	4.21	1.06	ns
I. Flavor Metálico	2.71	2.80	2.75	2.97	1.18	ns
I. Flavor Ácido	3.05	2.97	2.98	3.03	0.92	ns
I. Flavor a Carne Vieja	2.26	2.25	2.32	2.01	1.30	ns
Aceptabilidad General	4.29	4.28	4.25	4.20	1.25	ns

^x Escala de 10 puntos (0=menor; 10=mayor). I: Intensidad.

ns: diferencias no significativas; * $p \leq 0.05$; DES: Desviación del error estándar. a, b, c: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Tabla 2: Efecto del Tiempo de mantenimiento en congelación sobre la calidad sensorial (media y desviación del error estándar) de carne de cordero

Variables ^x / Efectos	6 meses	3 meses	1 mes	Fresco	DES	Valor p
I. Olor a Cordero	4.62	4.64	4.64	4.81	1.32	ns
I. Olor a Grasa	2.59	2.60	2.63	2.75	1.05	ns
I. Olor a Lana	2.22	2.33	2.21	2.46	1.44	ns
I. Olor Agrio	1.63	1.65	1.59	1.87	0.86	ns
Terneza	5.45b	5.11a	5.58c	5.43b	1.95	*
Jugosidad	4.43	4.40	4.40	4.72	1.30	ns
Fibrosidad	4.72	4.87	4.68	4.80	1.54	ns
I. Flavor a Cordero	5.70	5.60	5.69	5.62	1.05	ns
I. Flavor a Grasa	4.53	4.43	4.45	4.21	1.07	ns
I. Flavor Metálico	2.62	2.81	2.83	2.97	1.16	ns
I. Flavor Ácido	2.91	3.05	3.04	3.03	0.91	ns
I. Flavor a Carne Vieja	2.27	2.23	2.34	2.01	1.30	ns
Aceptabilidad General	4.25	4.28	4.30	4.20	1.25	ns

^x Escala de 10 puntos (0=menor; 10=mayor). I: Intensidad.

ns: diferencias no significativas; * $p \leq 0.05$; DES: Desviación del error estándar. a, b, c: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

EFFECT OF FREEZING METHOD AND FROZEN STORAGE TIME ON SENSORY QUALITY OF LAMB MEAT

ABSTRACT. The effect of freezing method (FM) (air blast freezer, freezing tunnel, or nitrogen chamber) and frozen storage time (FST) (6, 3, or 1 months) on the sensory quality of lamb meat aged for 72 h were evaluated, and compared to fresh meat. Sensory tests (trained panel) were performed on loin chops (*Longissimus dorsi* muscle). There were no significant interactions between FM and FST for all of the variables. FM had a significant effect on fibrosity, and FST, on tenderness. Fresh meat showed similar values than thawed meats, although without statistical differences.

Keywords: lamb, frozen, trained panel