

Nota técnica

Carne de vacuno normal vs. DFD: valoración por un panel de consumidores y comparación mediante pH y color

R. Álvarez*, M. Valera y M.J. Alcalde

Departamento de Ciencias Agroforestales, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera km 1, 41013 Sevilla, España

Resumen

El objetivo de este estudio fue la valoración de dos tipos de carne de vacuno (normal y DFD) por parte de un panel de consumidores no entrenados, así como su comparación mediante pH, parámetros de color (L^* , a^* , b^* , C^* y h°) y espectros de reflectancia (400-700 nm). Todos los parámetros se midieron tras 8 días de maduración. Además, 64 consumidores valoraron, la aceptabilidad de la ternera, de la jugosidad y del sabor y la aceptabilidad global de los dos tipos de carne. Las variables de color confirmaron que la carne DFD presenta un color más oscuro, más marrón y más saturado ($P < 0,001$) que la carne normal. En los espectros de reflectancia las diferencias más significativas ($P < 0,001$) entre ambos tipos de carne aparecieron a partir de 500 nm. Se encontraron diferencias significativas para la aceptabilidad de la ternera ($P < 0,001$), de la jugosidad y la global ($P < 0,01$). Pudiéndose confirmar que los consumidores prefirieron la carne DFD frente a la de pH normal.

Palabras clave: Análisis sensorial, ternera, jugosidad, aceptabilidad global.

Abstract

Normal vs. DFD beef: evaluation by a consumer panel and comparison by pH and color

The aim of this report was to evaluate normal and DFD beef by a consumer panel, as well as to compare both types of meat through their pH, colour parameters (L^* , a^* , b^* , C^* y h°) and reflectance spectra (400-700 nm). All parameters were measured at 8 days of ageing. Besides, 64 consumers evaluated acceptability of tenderness, juiciness, flavor and overall acceptability for the two types of meat. Colour variables supported that DFD meat colour is darker, browner and more saturated ($P < 0,001$) than normal meat. In the reflectance spectra the more significant differences ($P < 0,001$) between the two types of meat appeared from 500 nm. Significant differences between both types of meat were observed for acceptability of tenderness ($P < 0,001$), juiciness and overall acceptability ($P < 0,01$). Therefore, it could be said that consumers preferred the DFD meat than the normal one.

Key words: Sensory analysis, tenderness, juiciness, overall acceptability.

* Autor para correspondencia: ralvarez1@us.es

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2014.023>

Introducción

Las carnes DFD (Dark, Firm and Dry) se caracterizan por un pH alto ($\text{pH} > 6,0$ 24 horas después del sacrificio) y un color rojo oscuro poco deseado que puede favorecer el rechazo de este tipo de carne respecto a la carne de pH normal por parte del consumidor ya que el color es uno de los principales factores considerado a la hora de tomar una decisión de compra de carne de vacuno (Carpenter et al., 2001; Viljoen et al., 2002). Sin embargo, Viljoen et al. (2002) establecieron que no existen pruebas claras de que las características de palatabilidad de la carne DFD difieran de la de pH normal. Además, Albertí et al. (2005) señalaron que los distintos estados químicos de la mioglobina, principales responsables del color de la carne, se pueden ver reflejados en el espectro de reflectancia de la carne. Así, estudios previos (Mancini et al., 2005) demostraron que los espectros de reflectancia son útiles para evaluar el estado de dicho pigmento en la carne de vacuno y diferenciar las carnes según su pH. Sin embargo, no hay mucha información respecto al uso de los espectros de reflectancia con este fin.

Por ello, el objetivo de este estudio fue la evaluación de dos tipos de carne de vacuno cocinada (normal y DFD) por parte de un panel de consumidores no entrenados así como su comparación mediante su pH, sus parámetros de color y sus espectros de reflectancia.

Material y métodos

Muestras de carne

Se utilizaron las canales de catorce machos de 13 meses de edad procedentes de un cruce de las razas Charolesa y Pirenaica. Los terneros fueron destetados a los seis meses de edad y fueron trasladados para su engorde en régimen intensivo a un cebadero de Castellón

dónde fueron sacrificados según la normativa Europea (Reglamento (CE) del Consejo No 1099/2009, de 24 septiembre de 2009) y con un peso vivo medio de $578 \pm 2,52$ kg. Los sacrificios se llevaron a cabo en cuatro tandas de forma que se eligieron los animales con pesos similares con el fin de evitar que el peso fuera un factor de variación importante (grupos homogéneos). En todos los casos, los animales tuvieron una espera de una noche en el mata-dero antes del sacrificio. Inmediatamente después del sacrificio las canales fueron llevadas a una cámara frigorífica a 4°C y tras 24 horas se les midió el pH (pH_{24}) para clasificarlas como normales o DFD. Se utilizó un pHmetro CRISON pH25 provisto de un electrodo de penetración que fue insertado en el músculo *Longissimus dorsi* (LD) a la altura del espacio intercostal correspondiente a las costillas 12ª y 13ª de cada media canal derecha. Estudios previos (Corstiaensen et al., 1981; Viljoen et al., 2002) establecen que la carne de vacuno DFD presenta valores de pH_{24} superiores a 6,0, por lo que en este estudio las canales se clasificaron en dos grupos, como normal ($\text{pH} = 5,52 \pm 0,03$) o DFD ($\text{pH} = 6,25 \pm 0,09$) ($P < 0,01$). Así, de las canales medidas, ocho pertenecían al grupo de pH normal ($575 \pm 3,07$ kg) y seis al de canales DFD ($583 \pm 3,01$ kg). Una vez las canales fueron clasificadas, se extrajo de la media canal derecha, la porción de lomo correspondiente a la 6ª vértebra torácica, se dividió en dos piezas, se envasaron al vacío, y fueron transportados, a 4°C mediante transporte isoterma, al laboratorio de análisis sensorial del Área de Producción Animal de la Universidad de Sevilla. Las muestras se mantuvieron envasadas a vacío y a 4°C durante 8 días, momento en el cuál se congelaron a -20°C . La carne fue descongelada antes de los análisis, manteniéndola durante 24 horas a 4°C .

Previo al análisis sensorial, y con el fin de caracterizar los dos tipos de carne de acuerdo a sus parámetros de color, se utilizó un espectrocolorímetro CM-700d (Konica Minolta Holdings, Inc, Osaka, Japón) de acuerdo con

la normativa CIE (1986). Se empleó un iluminante D_{65} y un observador con un ángulo de 10° . Se realizó un corte en la carne para permitir que las muestras se oxigenasen durante una hora antes de las medidas. Se registraron los valores de claridad (L^*), índice de rojo (a^*) e índice de amarillo (b^*). También, se calculó el tono, $h^\circ = \arctan(b^*/a^*) * 57.29$, y el croma, $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$. Además, se obtuvieron los espectros de reflectancia en la región visible (entre 400 nm y 700 nm cada 10 nm) medidos como porcentaje de reflectancia.

Análisis sensorial

En el análisis sensorial se utilizó un panel de 64 consumidores, de los cuales el 53% eran hombres y el 47% mujeres. El 59% de dichos consumidores tenían una edad comprendida entre 18 y 25 años y el 41% entre 25 y 60 años. El análisis sensorial se realizó en ocho sesiones de ocho consumidores cada una, todo el mismo día, es decir, tras 8 días de maduración de la carne. Se valoraron las muestras correspondientes a los ocho lomos de carne de vacuno normal y a los seis lomos de carne DFD. La cata fue realizada en el laboratorio de análisis sensorial de la Universidad de Sevilla, el cual cumple con la norma internacional ISO 8589 (1988). Las muestras de carne se cocinaron en una parrilla, sin añadir ningún condimento, hasta que la carne alcanzó una temperatura interna de 70°C , momento en que las muestras fueron entregadas a los consumidores. La grasa externa fue eliminada. A cada consumidor se le presentó un plato con una muestra de carne normal y otra de carne DFD. Tanto el orden de presentación (es decir, a la derecha o a la izquierda en el plato) como el código de numeración de la muestra fue aleatorizado para cada consumidor, presentando cada muestra un código de presentación diferente. Se pidió a los consumidores que evaluaran cuatro atributos de la carne: aceptabilidad de la terneza, de la ju-

gosity, del sabor y global, siguiendo una escala de puntuación estructurada de 1 ("no me gusta nada") a 10 ("me gusta mucho").

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos, se utilizó el paquete estadístico 15.0 SPSS para Windows (SPSS Inc., 2006). Mediante un análisis de la varianza (Modelo Lineal Generalizado o MLG) se determinó el efecto de los dos tipos de carne (normal y DFD) en los parámetros de color y para cada longitud de onda medida en los espectros de reflectancia (cada 10 nm). También mediante un MLG se estudió el efecto del tipo de carne sobre los parámetros sensoriales: la aceptabilidad de la terneza, la jugosidad, el sabor y la aceptabilidad global.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se pueden observar los valores de los parámetros de color para los dos tipos de carne estudiados. Así, todos los parámetros mostraron diferencias significativas entre los dos tipos de carne (Tabla 1). De acuerdo con estudios previos (Abril *et al.*, 2001; Zhang *et al.*, 2005; Adzitey y Nurul, 2011), los valores de L^* , a^* , b^* y C^* fueron más altos para la carne normal que para la DFD ($P < 0,001$), lo cual indica que la carne DFD es más oscura, y que tiene un color más marrón y más saturado. Además, en la Figura 1 se muestran los espectros de reflectancia, medidos en %, de los dos tipos de carne, los cuales mostraron diferencias significativas ($P < 0,01$) a lo largo de todo el espectro encontrándose las diferencias más significativas ($P < 0,001$) a partir de 500 nm. El espectro de la carne DFD mostró, a todas las longitudes de onda medidas, menor % de reflectancia que el de la carne de pH normal, lo cual está en consonancia con los estudios de Abril *et al.* (2001). Estos au-

Tabla 1. Efecto del tipo de carne (DFD vs Normal) sobre los parámetros de color (L*, a*, b*, C* y h°) a 8 días de maduración
 Table 1. Effect of the type of meat (DFD vs Normal) on the colour parameters (L*, a*, b*, C* and h°) at 8 days of ageing

Variables	Carne normal	Carne DFD	Significación
L*	43,21 ± 0,11	35,43 ± 0,16	***
a*	14,30 ± 0,14	8,84 ± 0,13	***
b*	14,03 ± 0,13	8,85 ± 0,12	***
C*	20,04 ± 0,19	12,51 ± 0,18	***
h°	44,45 ± 0,02	45,03 ± 0,05	**

Niveles de significación: **P < 0.01, ***P < 0,001, n.s.: no significativo.

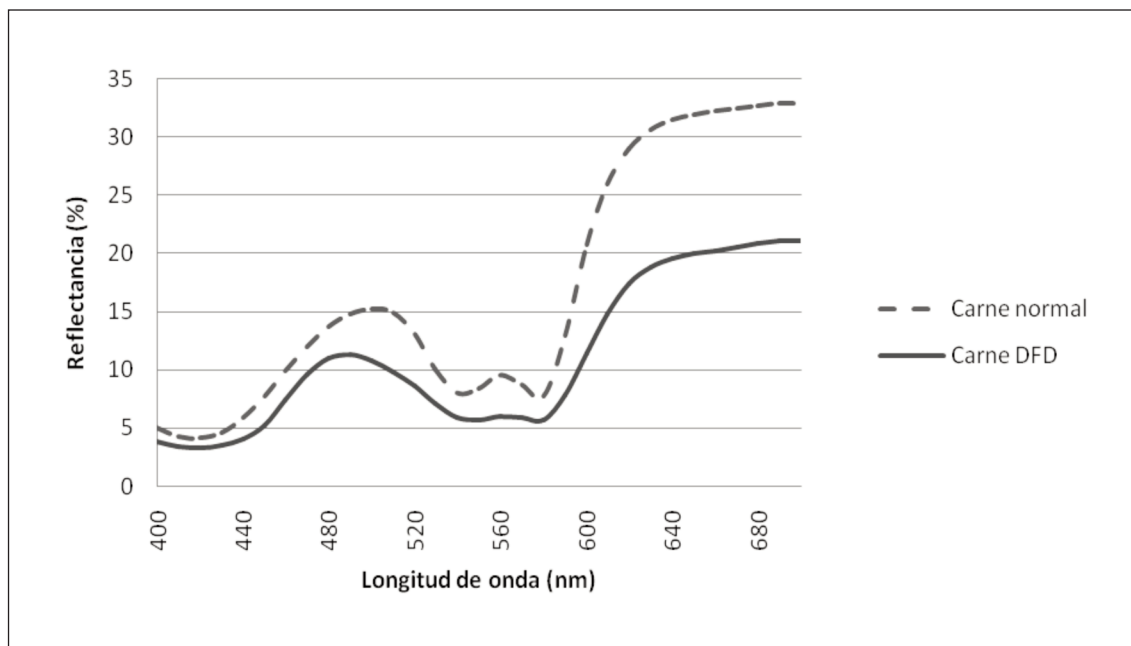


Figura 1. Espectros de reflectancia (%), de 400 a 700 nm, de la carne normal y DFD a 8 días de maduración.
 Figure 1. Reflectance (%) spectra, between 400 and 700 nm, of normal and DFD meat at 8 days of ageing.

tores también demostraron que los valores inferiores de L^* en la carne DFD son debidos a la menor cantidad de luz reflejada lo que confiere a las carnes DFD un aspecto menos brillante. Además, el pico que aparece a 560 nm ha sido atribuido (Abril et al., 2001; Ripoll et al., 2011) a la forma oxigenada de la mioglobina (MbO_2), caracterizada por un color rojo brillante; por lo que se podría decir, según estos autores, que la carne normal contiene más cantidad de MbO_2 que la carne DFD. Estas afirmaciones podrían explicar por qué la carne DFD mostró un color más oscuro y marrón, lo que podría suponer el rechazo por parte de los consumidores a la hora de la compra.

La Figura 2 muestra las medias, el error estándar y el análisis de la varianza de la aceptabilidad de la terneseza, de la jugosidad, del

sabor y la aceptabilidad global para ambos tipos de carne. Viljoen et al. (2002) no encontraron diferencias en las opiniones generales de los consumidores acerca del olor, la apariencia, el sabor, la textura, la jugosidad y la aceptabilidad global para carne de pH normal y carne DFD (ambas cocinadas). Esta afirmación contrasta con nuestros resultados (Figura 2) ya que el único atributo que no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$) con respecto al tipo de carne fue la aceptabilidad del sabor. La aceptabilidad de la terneseza fue el atributo que mostró (Figura 2) las diferencias más significativas ($P < 0,001$) entre la carne normal y la DFD. Estos resultados difieren de los publicados por Wulf et al. (2002), ya que en su trabajo las valoraciones de la terneseza no mostraron diferencias ($P = 0,15$) entre la carne de pH normal y la DFD.

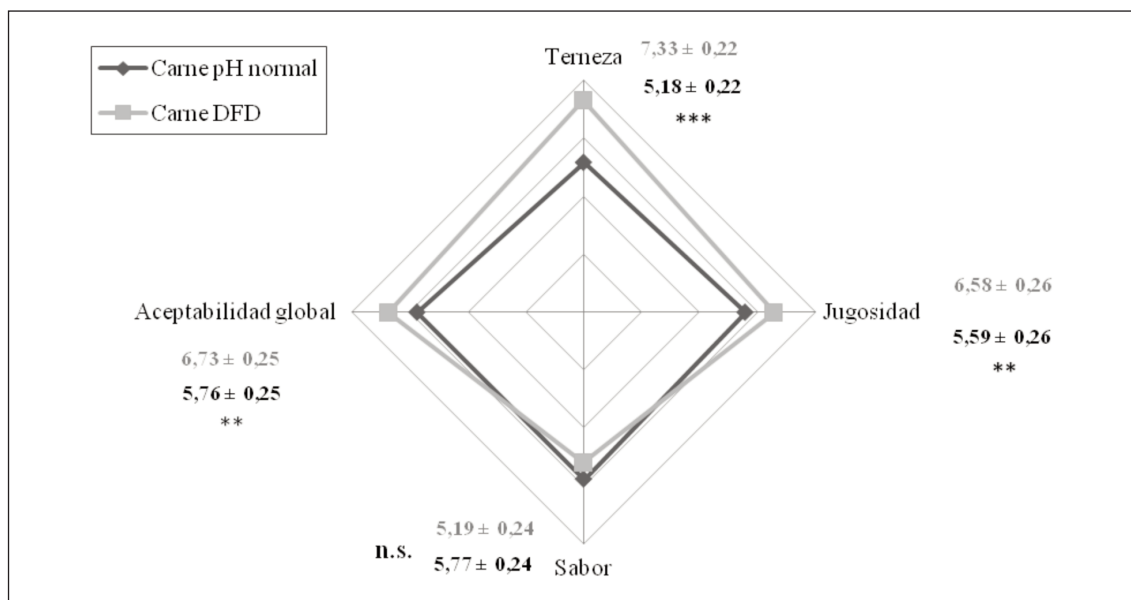


Figura 2. Medias, error estándar y Modelo Lineal Generalizado (MLG) de las valoraciones sobre la aceptabilidad de la terneseza, de la jugosidad, del sabor y de la aceptabilidad global de un panel de consumidores para las carnes normal y DFD a 8 días de maduración.

Figure 2. Means, standard error and GLM of acceptability of tenderness, juiciness, flavor and overall acceptability evaluated for a consumers' panel for normal and DFD beef at 8 days of ageing.

Niveles de significación: ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, n.s.: no significativo.

La aceptabilidad de la jugosidad, también, presentó diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los dos tipos de carne, obteniendo, una vez más, la carne DFD mejores valoraciones. Sin embargo, Wulf et al. (2002) no encontraron diferencias significativas para este atributo. Finalmente, también la aceptabilidad global mostró (Figura 2) diferencias significativas ($P < 0,01$) entre la carne normal y la DFD, que fue una vez más mejor valorada. Estos resultados están en desacuerdo con Viljoen et al. (2002) quienes no encontraron diferencias significativas para este atributo.

Conclusiones

Los parámetros de color y los espectros de reflectancia en carne cruda corroboraron el color más oscuro, marrón y saturado de la carne DFD, así como la menor cantidad de luz reflejada por este tipo de carne y la menor formación de MbO₂, lo que condiciona su compra y supone pérdidas para la industria cárnica. No obstante, cuando ambos tipos de carne fueron evaluados por un panel de consumidores no entrenados, que no estaban condicionados por el aspecto visual ya que la carne fue previamente cocinada, la carne DFD fue mejor valorada.

Bibliografía

- Abril M, Campo MM, Önenç A, Sañudo C, Albertí P, Negueruela AI (2001). Beef colour evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science* 58: 69-78.
- Adzitey F, Nurul H (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences - a mini review. *International Food Research Journal* 18: 11-20.
- Albertí P, Panea B, Ripoll G, Sañudo C, Olleta JL, Hegueruela I, Campo MM, Serra X (2005). Medición del color. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, España. 445 pp.
- Carpenter CE, Cornforth DP, Whittier D (2001). Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. *Meat Science* 57: 359-363.
- CIE: Commission Internationale de l'Eclairage (1986). *Colorimetry*, 2nd. Ed. Publication CIE (no 15.2). CIE, Vienna, Austria.
- Corstiaensen GP, Van Logtestijn JG, Romme AM, Vincenten CJ, Westgeest PW (1981). Dark, firm and dry meat in beef bulls. Appearance and significance (author's trans). *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 106: 655-661.
- ISO: International Organization for Standardization (1988). *Sensory Analysis. General guidance for the design of test rooms*, ISO 8589:1988 standard. ISO, Gèneve, Switzerland.
- Mancini RA, Hunt MC, Hachmeister KA, Kropf DH, Johnson DE (2005). Exclusion of oxygen from modified atmosphere packages limits beef rib and lumbar vertebrae marrow discoloration during display and storage. *Meat Science* 69: 493-500.
- Reglamento (CE) del Consejo No 1099/2009 de 24 de septiembre de 2009 relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza. *Diario Oficial de la Unión Europea L 303*: 1-30.
- Ripoll G, Alcalde MJ, Horcada A, Panea B (2011). Suckling kid breed and slaughter weight discrimination using muscle colour and visible reflectance. *Meat Science* 87: 151-156.
- Viljoen HF, De Kock HL, Webb EC (2002). Consumer acceptability of dark, firm and dry (DFD) and normal pH beef steaks. *Meat Science* 61: 181-185.
- Wulf DM, Emnett RS, Leheska JM, Moeller SJ (2002). Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm, and dry) beef, and cooked beef palatability. *Journal of Animal Science* 80: 1895-1903.
- Zhang SX, Farouk MM, Young OA, Wieliczko KJ, Podmore C (2005). Functional stability of frozen normal and high pH beef. *Meat Science* 69: 765-772.

(Aceptado para publicación el 22 de junio de 2014)