

## **CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE HAMBURGUESAS DE VACAS DE DESVIEJE POR EFECTO DE SU CONDICIÓN CORPORAL Y DIETA DE ACABADO**

García-Fontán, M.C.<sup>1</sup>, Moreno, T.<sup>1</sup>, García, G.<sup>1</sup>, y Botana, A.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Fundación Centro Tecnológico de la Carne. Avda. Galicia nº 4 - Parque Tecnológico de Galicia 32900. Ourense. <sup>2</sup> Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo-INGACAL. Apto. 10.15080 A Coruña

\*caminiogarcia@ceteca.net

### **INTRODUCCIÓN**

En Galicia hay un censo de 360.294 vacas de producción de leche que pertenecen prácticamente en su totalidad a la raza Holstein-Friesian y que representa algo menos del 43% del censo nacional (AEG, 2015). La vida productiva de estas vacas suele ser de unos cinco años y más del 50% son desechadas por motivos que no impiden un buen aprovechamiento carnicero, por lo que se puede considerar que existe un importante número de animales para producir carne. Se sabe que el acabado de estos animales incrementa su peso y mejora su condición corporal y estado de engrasamiento (Malterre, 1986). Esto puede suponer una subida importante del precio por Kg/canal, ya que existe un salto cualitativo entre las canales clasificadas como O-P y poco grasas y las R-U y bien engrasadas (Carballo y Moreno, 2006). La canal de la vaca con un buen acabado permite el aprovechamiento y la revalorización de sus piezas comerciales para diferentes destinos de la industria cárnica. Por tanto, se ha estudiado el efecto que tanto el tipo de acabado como la condición corporal inicial de vacas de desvieje, ejerce sobre la calidad físico química de hamburguesas elaboradas con carne procedente de piezas (cuarto delantero) con poco valor comercial.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Las vacas se clasificaron según su condición corporal (CC) inicial (usando una escala desde 1 a 9, Richards et al., 1986) en dos grupos (14 vacas/grupo), clasificando un grupo de animales con condición corporal baja (CCB<5) y otro con condición corporal alta (CCA>5). Posteriormente, se realizaron dos tratamientos según el tipo de dieta de acabado: alimentado con pienso convencional (PC), y enriquecido con silo de pastoreo y heno (PE).

Se elaboraron hamburguesas de 100 g (n=7 por grupo de alimentación y condición corporal) utilizando como corte comercial la aguja. La carne se picó utilizando una placa de 6 mm en una picadora con refrigeración. Se añadieron 12,5 g de NaCl por kg de carne y la mezcla se mantuvo a refrigeración durante 20 horas. Las hamburguesas se moldearon en una hamburguesa empleando moldes de 10 cm de diámetro y 1 cm de altura

Se determinaron, para cada hamburguesa, los siguientes parámetros: pH, color, composición proximal, pérdidas de cocción y análisis del perfil de textura.

El pH se midió usando un medidor de pH equipado con una sonda de vidrio para penetración. Se utilizó un colorímetro portátil para medir el color de la carne en el espacio CIELAB (Luminosidad, L\*, rojo, a\*, amarillo, b\*, CIE, 1978). Las muestras se dejaron atemperar durante 1 h antes de medir directamente en contacto con el aire (Insausti et al., 1999). Todas las mediciones se hicieron por triplicado.

La humedad, grasa y proteína (Kjeldahl Nx6,25) se cuantificaron según las normas ISO 1442: 1997 (ISO, 1997), 1443: 1973 (ISO, 1973) y 937: 1978 (ISO, 1978), respectivamente.

Las hamburguesas se cocinaron en bolsas de vacío en un baño de agua hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C, controlada por termopares tipo K. Después de la cocción, se dejaron enfriar a temperatura ambiente, durante un periodo de 45 minutos y se calculó el porcentaje de pérdida de cocción midiendo la diferencia de peso entre las muestras cocida y cruda.

La determinación de la dureza se llevó a cabo mediante la célula Warner-Bratzler (WB) cortando cada hamburguesa en siete piezas de 1x1 cm. Cada una de ellas se comprimió a una velocidad de corte de 3,33 mm/s. La prueba de TPA se realizó de acuerdo con la metodología propuesta por Bourne (1978) en un analizador de textura TA-XT2. Se obtuvieron los valores de cohesión, elasticidad, gomosidad y masticabilidad.

Todas las variables fueron estudiadas por medio de un análisis de varianza utilizando el GLM y el PROC MIXED del SAS (SAS Institute Inc., 2006). Las diferencias entre tratamientos se declararon significativas cuando P<0,05 (Duncan).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los tres parámetros de color estudiados, se encuentran diferencias significativas según la CC en el índice de rojo ( $a^*$ ), presentando hamburguesas de color más oscuro los animales de CCA (25,77 vs. 29,35 para PC, y 25,64 vs. 29,32 para PE), ( $P < 0,001$ ) (tabla 1). Las hamburguesas con valores de  $a^*$  más elevados se corresponden con valores de pH altos ya que el color de la carne está íntimamente relacionado con el valor de pH último (Renerre, 1988). Swatland (1985) observó que cuanto menor es el valor de pH último, mayor es la autooxidación de la mioglobina, produciéndose una marcada desnaturalización del pigmento que origina coloraciones más claras. No se encontraron diferencias significativas en los parámetros de color de las hamburguesas según el tipo de pienso suministrado a las vacas.

**Tabla 1.** Parámetros de calidad físico-química de las hamburguesas. Efecto condición corporal inicial y dieta de acabado

	PC <sup>1</sup>		PE <sup>2</sup>		F-test <sup>3</sup>		
	CCB <sup>4</sup>	CCA <sup>5</sup>	CCB	CCA ESA	CCI	ESAxCCI	
Número inicial de animales (NIA)	7	7	7	7			
pH	5,72 <sup>d</sup> (0,02)	5,99 <sup>c</sup> (0,05)	5,71 <sup>d</sup> (0,01)	5,85 <sup>c</sup> (0,04)	*	***	n.s. <sup>6</sup>
Humedad (%)	67,73 <sup>a</sup> (0,55)	66,48 <sup>b</sup> (0,58)	66,17 <sup>c</sup> (0,14)	65,48 <sup>d</sup> (0,49)	*	n.s.	n.s.
Grasa (%)	7,33 <sup>b</sup> (0,72)	7,92 <sup>b</sup> (0,87)	9,36 <sup>a</sup> (0,50)	9,38 <sup>a</sup> (0,61)	*	n.s.	n.s.
Proteína (%)	18,40 (0,25)	19,10 (0,42)	18,26 (0,15)	18,27 (0,14)	n.s.	n.s.	n.s.
Capacidad retención agua (pérdida por cocción) (%)	21,22 <sup>c</sup> (1,82)	15,59 <sup>d</sup> (1,48)	19,13 <sup>c</sup> (1,55)	11,27 <sup>d</sup> (2,07)	n.s.	***	n.s.
L*	32,58 (0,69)	32,35 (0,58)	32,91 (1,04)	34,73 (0,84)	n.s.	n.s.	n.s.
$a^*$	25,77 <sup>d</sup> (1,03)	29,35 <sup>c</sup> (0,40)	25,64 <sup>d</sup> (0,54)	29,32 <sup>c</sup> (1,06)	n.s.	***	n.s.
$b^*$	5,64 (0,54)	5,40 (0,43)	5,74 (0,54)	6,63 (0,47)	n.s.	n.s.	n.s.
Dureza (Kg)	3,58 <sup>a</sup> (0,34)	5,86 <sup>b</sup> (0,45)	3,00 <sup>c</sup> (0,43)	3,45 <sup>d</sup> (0,41)	**	**	*
Elasticidad (mm)	0,62 (0,02)	0,65 (0,03)	0,65 (0,03)	0,58 (0,04)	n.s.	n.s.	n.s.
Cohesividad	0,53 <sup>a</sup> (0,01)	0,54 <sup>a</sup> (0,01)	0,53 <sup>b</sup> (0,01)	0,50 <sup>b</sup> (0,01)	*	n.s.	n.s.
Gomosidad (Kg)	1,91 <sup>a</sup> (0,18)	3,15 <sup>b</sup> (0,24)	1,58 <sup>c</sup> (0,22)	1,72 <sup>d</sup> (0,22)	***	**	*
Masticabilidad (Kg.mm)	1,20 <sup>a</sup> (0,14)	2,06 <sup>b</sup> (0,18)	1,06 <sup>c</sup> (0,16)	1,05 <sup>d</sup> (0,18)	**	*	*

<sup>1</sup>, PC: Pienso convencional. <sup>2</sup>, PE: Pienso enriquecido. <sup>3</sup>, F-test: Nivel de significación entre alimentos. <sup>4</sup>, CCB: Condición corporal baja. <sup>5</sup>, CCA: Condición corporal alta. <sup>6</sup>, n.s.: No significativos. <sup>a,b</sup>. Las medias en la misma fila que llevan letras distintas son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ) bajo el test Duncan. ‡ Los valores entre paréntesis indican el error estándar. § Los símbolos \*, \*\*, \*\*\* se refieren que son significativos en  $P < 0,05$ , 0,01 y 0,001, respectivamente

En cuanto a las pérdidas de agua por cocción, encontramos diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) en las hamburguesas según la CCI presentando los valores más elevados las vacas con CCB (21,22% vs. 15,59% para PC, y 19,13% vs. 11,27% para PE). Se ha considerado por diversos autores (Gault, 1985 y Hönikel, 1991), que la capacidad de retención de agua de la carne depende en más de un 80% del valor final y de la caída del pH del músculo. Observamos en nuestros resultados, que los valores más elevados en pérdidas

de agua de las hamburguesas se corresponden con aquellas que presentan valores de pH más bajos

Se observaron diferencias significativas en cuanto al contenido de grasa intramuscular según el tipo de pienso suministrado, (7,33 vs. 9,36 para CCB y 7,92 vs. 9,38 para CCA,  $P < 0,05$ ). Resultados similares fueron encontrados por Minchin et al., (2009). Esto se debe principalmente al mayor contenido en grasa del PE frente al PC (6,9% frente a 3,77%)

En cuanto a los parámetros de dureza, los valores más elevados los presentan las vacas de CCA y PC (3,58 vs. 5,86 para PC, y 3,00 vs. 3,45 para PE). Las diferencias debidas al tipo de alimentación pueden explicarse porque la dureza disminuye, cuanto mayor es el contenido en grasa (Renand et al., 1997), y por tanto las hamburguesas de animales alimentados con PE (mayor contenido graso que PC) presentaron valores más elevados de grasa y menores de dureza que las de animales alimentados con PC. En cuanto a las diferencias en la dureza de la carne según la condición corporal del animal, se sabe que la dureza aumenta, a medida que se incrementa el peso vivo del animal (Harris, 1990), y esto se refleja en nuestros resultados, en los que observamos que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) según la condición corporal del animal.

Observamos como los valores significativamente más elevados de la energía necesaria para masticar las hamburguesas, se presentan en aquellas procedentes de vacas alimentadas con PC frente a las de PE (1,20 frente a 1,06 en CCB, y 2,06 frente a 1,05 en CCA,  $P < 0,01$ ), esto se puede explicar, al igual que en la dureza, porque la dificultad en la masticación de la carne aumenta, cuanto menor es su contenido en grasa (Renard et al., 1997).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS)

- AEG- Anuario de Estadística Agraria. (2015). Ed. Xunta de Galicia- Consellería do Medio Rural. • Bourne, M. C. (1978). *Food Tech.*, 32: 62-66. •Carballo, J.A., Moreno, T. (2006). *Arch. Zootec*, 55:339-350. •CIE (1978). Supplement Nr.15 to CIE publication Nr.15 (E- 1.3.1) 1971/ (TO-1.3). Bureau Central de la CIE, Paris, France. •Hönikel, K.O. (1991). *Animal biotechnology and the quality of meat production*. Editorial Fiems, L.O. y Cottyn, B.G. Elsevier, Amsterdam. p.107-125. •Insausti, K., Beriaín, M. J., Purroy, A., Albertí, P., Lizaso, L., Hernández, B. (1999). *Meat Science*, 53: 241-249. •ISO 1443:1973; ISO 1442:1997; ISO 937:1978 standard. In International standards meat and meat products. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization. •Gault, N.F.S. (1985). *Meat Sci.*15:15-30. •Minchin, W., Buckley, F., Kenny, D.A., Monahan, F.J., Shalloo, L., O'Donovan, (2009). *Meat Sci.* 81: 93-101. •Renand, G., Touraille, C., Geay, Y., Berge, P., Lepetit, P., Picard, B. (1997). *Rencontres Recherches Ruminants* 4: 311-314. •Renerre, M. (1988). *Industries Alimentaires et Agricoles*. Juin, 530. •Richards, M.W., Spitzer, J.C., Warner, M.B. (1986). *J. Animal Sci.* 62: 300-306. •Swatland, H.J. (1985). *J. Food Sci.* 50: 1489-1490. •SAS Inst. Inc. (2006). *Stat. Anal. Syst. Inst. SAS/STAT version 8*. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

**Agradecimientos:** Este estudio forma parte del proyecto PGIDIT 07MRU001CT financiado por la Xunta de Galicia.

### PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY HAMBURGUER FROM CULL COW BY EFFECT OF INITIAL BODY CONDITION AND FINISHING DIET

**ABSTRACT:** Hamburger quality from cull cows feeding with two different finishing feeding and with two initial corporal classification was studied. Meat quality traits studied were chemical composition, colour parameters, water holding capacity and texture profile analysis. Feeding finishing treatment affected pH, moisture, intramuscular fat content, and textural parameters. The results showed that a feeding finishing based on pastone silage complemented with a dry-herbage diet was more effective, due to the increase of intramuscular fat and the improvement of overall textural parameters. Initial body classification affected pH, percentage, water holding capacity, redness  $a^*$  and textural parameters. The results show that a high condition score showed better results, due to the lower water holding capacity, higher redness  $a^*$  and the improvement of overall textural parameters.

**Keywords:** Hamburger, meat quality, body condition, finishing feeding