

## ESTIMACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DEL COLOR DE LA CARNE DE POTRO A PARTIR DE MEDIDAS INSTRUMENTALES

Ruiz\*, M., Insausti, K., Gómez, I., Beriain, M.J. y Sarriés, M.V.  
E.T.S.I.A. Universidad Pública de Navarra. 31006 Pamplona. \*marta.ruiz@unavarra.es

### INTRODUCCIÓN

La calidad de la carne está determinada por características físico-químicas y sensoriales destacando especialmente el color de la misma, por ser un parámetro que se vincula con el grado de frescura (Rentfrow et al., 2004). Por otro lado, el color de la carne varía a medida que aumenta la exposición al oxígeno. Estos cambios se relacionan con la acumulación de metamioglobina en la superficie de la misma (Kannan et al., 2011).

La raza "Burguete" es una raza equina autóctona de Navarra de gran rusticidad y adaptación a climatologías duras. Se trata de una raza de elevada aptitud cárnica (RC>63 %) pero de gran heterogeneidad en sus canales (Sarriés y Beriain, 2005). Dado que el color de la carne es un importante atributo, resulta de gran interés estudiar la evolución de este parámetro con la exposición al oxígeno en muestras de carne de potro. Existen trabajos previos que determinan la oxidación de la mioglobina y la degradación del color en carne de potro (Sarriés et al., 2005; Sarriés et al., 2011). Sin embargo, hasta la fecha, se han hallado pocos trabajos que realicen estimaciones a cerca de la degradación del color.

El objetivo del presente trabajo fue estimar el tiempo de conservación (TC) del color de la carne de potro a partir de medidas instrumentales de color como son los valores de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  y  $H^*$ , el porcentaje de mioglobina reducida (%Mb), metamioglobina (%MMb) y oximioglobina (%MbO<sub>2</sub>) obtenidos por reflectancia .

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo se emplearon muestras de carne del *Longissimus dorsi* (LD) de la media canal izquierda madurada 24 horas, procedentes de 4 potros quincenos de raza Burguete. De cada LD, se determinaron los valores K/ S de referencia para calcular los porcentajes relativos de Mb, MbO<sub>2</sub> y MMb según la Guía AMSA (2012) y se cortaron 4 filetes de 1,5-2 cm de espesor para ser llevados a 0, 3, 6 y 9 días de TC. Las chuletas se conservaron en bandejas de plástico transparente cubiertas con un film de PVC permeable al oxígeno en una cámara tipo expositor (Cold Master s.r.l.) a una temperatura comprendida entre 2 y 4 °C. Una vez que la carne alcanzó los TC establecidos, se tomaron las medidas de CIE  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  y  $H^*$  de color mediante un espectrocolorímetro Minolta CM-2002 (Iluminante D65 y observador de 10°). Así mismo se tomaron las medidas de reflectancia para el cálculo de porcentaje de %Mb, %MMb y %MbO<sub>2</sub> en superficie en cada momento de TC. Por último, se estudió el atributo "color sensorial" mediante el empleo de un panel entrenado de 20 catadores sobre una escala continua de 0 a 15 cm (Stone et al., 1974). El extremo izquierdo "0 cm" indica el color característico de la carne de potro, el externo derecho "15 cm" indica colores anómalos y el punto medio de la escala "7,5 cm", el límite en el que el color de la carne deja de ser característico. El tratamiento estadístico de los datos se realizó con el paquete informático SPSS 20.0

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de los porcentajes relativos de Mb, MbO<sub>2</sub> y MMb medidos a los días 0, 3, 6 y 9 de TC. Se puede observar que el TC presentó efecto significativo en el %MMb ( $p<0,001$ ) y en %MbO<sub>2</sub> ( $p<0,05$ ). Entre los días 0 y 3 de TC se produjo un aumento del %MMb y, en contrapartida, tuvo lugar una pérdida de %MbO<sub>2</sub>. La pérdida tan intensa de la estabilidad del porcentaje relativo de MbO<sub>2</sub>, podría deberse a la presencia de oxígeno que rápidamente oxidó la oximioglobina. Este resultado podría explicarse a partir de la correlación encontrada entre %MbO<sub>2</sub> y %MMb ( $r = - 0,53^{**}$ ). Sarriés et al. (2005) también indican una baja estabilidad del color de la carne de potro.

En la figura 1 aparecen los resultados obtenidos para la evolución del color sensorial de la carne de potro con el transcurso de tiempo de exposición al aire durante los días 0, 3, 6 y 9. Como puede observarse, el TC mostró un efecto significativo ( $p<0,001$ ) en la respuesta sensorial de la carne, haciéndose visible una degradación progresiva del color característico desde el inicio hasta el final (de 0 a 9 días de TC). Esta degradación del color característico se aprecia en el aumento de la valoración de este atributo por parte los catadores. A días 0 y

3 de TC el color se puede considerar como “color característico”. En este momento, el límite de la escala (75 mm) es superado y para los días 6 y 9 de TC, el color se puede considerar como “color anómalo”. Por lo tanto, la degradación de color sensorial se manifiesta a partir del día 3 de conservación, momento en el que dicho fenómeno se hace notorio y continúa manifestándose hasta el final. Este resultado es inferior al descrito por Lorenzo y Gómez (2012) que indicaron que tras 4 días, el color de la carne aún era aceptado.

Existen varios trabajos que relacionan la valoración sensorial del color de la carne con el contenido en MMb de la misma. Por un lado, MacDougall (1982) expone que cuando el %MMb en carne es superior al 20%, el 50% de los consumidores rechazarían la carne; por otro lado, Van den Oord y Wesdorp (1971) indican que cuando el %MMb en carne es superior al 50%, el 100% de los consumidores rechazarían la carne. Los resultados que aparecen en la tabla 1 muestran un contenido de MMb inferior al 20% únicamente en muestras a 0 días de TC, por lo que cabría esperar que el 100% de los consumidores aceptasen esta carne en dicho momento. Sin embargo, los valores a día 3, 6 y 9 de TC muestran porcentajes de MMb superiores al 50%, lo que indicaría un rechazo total de la carne a partir de 3 días de TC.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos con el empleo de métodos de regresión lineal para estimar el color sensorial a partir de las coordenadas de color. Como puede observarse, el 98% de la variabilidad del color sensorial fue explicada por las variables  $L^*$  y  $a^*$ . Ambos estimadores mostraron una relación negativa con el color sensorial; lo que indica que cuanto menores sean los valores de  $L^*$  y  $a^*$  (mayor oscurecimiento y mayor degradación del color rojo) mayor será la degradación sensorial de dicho atributo. Por otro lado, de nuevo la coordenada  $a^*$  explicó el 95% de la variabilidad del color sensorial a 3 días de TC. Con este resultado podría decirse que la valoración del color por parte de los catadores a día 3 de TC está prácticamente influenciada sólo por el Índice de Rojo ( $a^*$ ). Insausti et al. (2001) estimaron la degradación del color en carne de vacuno y también señalan a la coordenada  $a^*$  como estimador de dicho fenómeno.

Según los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede concluir que la carne potro es muy susceptible a sufrir fenómenos oxidativos por la pérdida relativa de oximioglobina y la prematura aparición de metamioglobina. Estos fenómenos conducen a que el color característico de esta carne (color sensorial) no permanezca estable más de 3 días en cámara, ya que en este momento comienzan a aparecer colores anómalos en la superficie de la carne. Por otro lado, la coordenada colorimétrica  $a^*$  y en menor grado, la coordenada  $L^*$  podrían considerarse como buenos estimadores para la predicción de la degradación de color de la carne de potro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Insausti et al. 2001. Meat Sci. 57: 273-281.
- Kannan et al. 2011. Small ruminant res • Lorenzo y Gómez. 2012. Meat Sci. 92: 610-618
- MacDougall. 1982. Food Chem. 9: 75-88.
- Rentfrow, G. et al. 2004. J. Anim. Sci. 82: 3034-3037.
- Sarriés et al. 2005. Meat Sci. 70: 141-152.
- Sarriés et al. 2005. ITEA n°26 (II): 792-794.
- Sarriés et al. 2011. 57<sup>th</sup> ICoMST. Ghent, Belgium.
- Sarriés et al. 2014.
- Stone, H. 1974. Food Tech. 28 (XI): 24-34.
- Van den Oord et al. 1971. J. Food Tech. 6: 1-8.

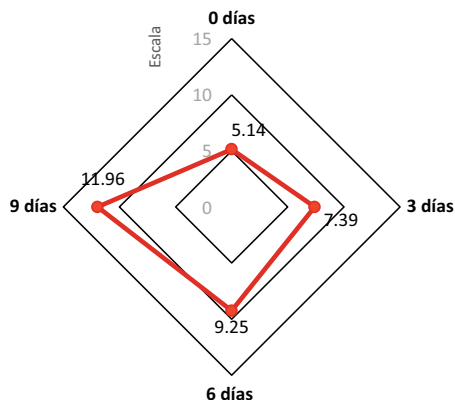
**Agradecimientos:** Proyecto RTA2012-00090-C03-00. *Carnicerías de Potro Luis Goñi Osacar y otros*. Universidad Pública de Navarra por la ayuda predoctoral concedida en 2014.

**Tabla 1.** Media, error estándar y significación de los porcentajes relativos de mioglobina reducida (%Mb), metamioglobina (%MMb) y mioglobina oxidada (%MbO<sub>2</sub>), en muestras de carne de potro durante los días 0, 3, 6 y 9 de tiempo de conservación.

	Tiempo de Conservación				EE	Sig.
	0 días	3 días	6 días	9 días		
%Mb	39,92	0,34	5,30	19,62	10,19	n.s.
%MMb	11,50 <sup>a</sup>	65,46 <sup>b</sup>	71,85 <sup>b</sup>	54,42 <sup>b</sup>	6,31	***
%MbO <sub>2</sub>	50,25 <sup>a</sup>	34,24 <sup>ab</sup>	22,28 <sup>b</sup>	26,81 <sup>ab</sup>	6,55	*

Significación: \*\*\* (p<0,001), \* (p<0,05), n.s.: no significativo.

EE: error estándar



**Figura 1.** Valoración del color sensorial durante los días 0, 3, 6 y 9 de tiempo de conservación.

**Tabla 2.** Modelos de regresión lineal para predecir el color sensorial empleando coordenadas de color.

Variable dependiente	ECR	R <sup>2</sup>	Sig.	Ecuación
Color sensorial (Evolución general)	1,96	0,98	***	29,67 – 0,93 a* - 0,37 L*
Color sensorial (TC 3 días)	0,24	0,95	**	2,78 – 0,98 a*

Significación: \*\*\* (p<0,001), \*\* (p<0,01), \* (p<0,05), n.s.: no significativo.

R<sup>2</sup>: Coeficiente de correlación de los análisis de regresión.

ECM: Error cuadrático medio

### ESTIMATION OF THE DEGRADATION OF COLOR IN FOAL MEAT BASED ON INSTRUMENTAL MEASURES

**ABSTRACT:** The aim of this work was to estimate the degradation of color in foal meat based on instrumental measures. Four steaks from 4 Burguete male foals were extracted from the muscle *Longissimus dorsi* aged 24 hours *post-mortem*. They were preserved for 9 days in an exhibitor cold storage. The percentage of metmyoglobin grew strongly whereas the percentage of oxymyoglobin during the first three days. This fact could be related to the degradation of red color. On the one hand, it is worth noting the high percentage of metmyoglobin at the 3<sup>th</sup> day of storage. On the other hand, from the sensorial point of view, the characteristic color of foal meat is preserved for 3 days of storage time. So, sensorial evaluation could be linked to the percentage of metmyoglobin at that same moment. Finally, Red Index (a\*) could be a good estimator to predict the deterioration of foal meat colour.

**Keywords:** foal meat, MMb, meat color, estimation