ESTUDIO SOBRE LA INFLUENCIA DE RAZA, DIETA Y pH ÚLTIMO SOBRE EL COLOR DE LA CARNE DE GANADO VACUNO A LO LARGO DE MADURACIÓN

ÖNENÇ, A.,[1] SAÑUDO, C.,[2] NEGUERUELA, A.I.,[2] ALBERTÍ, P[3]., OLLETA, J.L.[2] y CAMPO, M.M.[2]

[1]*Ziraat Fak. Zootekni Böl. Ege Üniversitesi. 35100-Izmir. Turquía.*
[2]*Facultad de Veterinaria Universidad de Zaragoza. C/ Miguel Servet, 177. 50013-Zaragoza.*
[3]*Servicio de Investigación Agroalimentaria. Apdo. 727. 50080-Zaragoza.*

RESUMEN

En este estudio, se utilizaron 32 terneros nacidos en primavera de las razas Parda Alpina y Pirenaica. Fueron alimentados con dietas de paja y concentrado, paja tratada con urea y 4kg concentrado con o sin acabado a pienso. Los animales se dividieron en dos grupos en función de pH final (pH<6.15; pH≥6.15). Sobre el músculo *longissimus dorsi thoracis* se midieron por espectrocolorimetría las coordenadas L*, a*, b*, C*, h* y los valores triestímulos X,Y,Z a lo largo de la maduración (0m, 15m, 5h, 2d, 6d, 9d). Los resultados muestran que el pH es el factor que más influencia tiene sobre la evolución del color, seguido del tiempo de maduración. La carne con pH≥6.15 presentó los valores más bajos en todas las coordenadas estudiadas. La raza y el lote de alimentación también tuvieron un efecto significativo en las variables estudiadas, aunque en menor grado que pH y maduración.

INTRODUCCIÓN

El color de la carne es el factor de calidad más importante que el consumidor puede apreciar en el momento de la compra y además, la característica más variable en el aspecto externo de la carne *(Pearson, 1966).*

El contenido en mioglobina es causante en gran parte del color en el músculo. La intensidad de color de la carne fresca es reflejo de su estado químico, puesto que depende del pH final, de la velocidad de caída del pH y de la estructura de los proteínas *(Lawrie, 1966).* También existen algunos factores antemortem que afectan al color, como son la raza (Boccard y Bordes, 1986; Renerre, 1986 y Albertí *et al.*,1995), la edad (Boccard y Bordes, 1986*),* el sexo (Lawrie, 1966; Renerre, 1986), el tipo de dieta (Binder *et al.*, 1986, Albertí *et al.*,1995;) y el nivel de nutrición (Lawrie, 1966).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de la raza, la dieta, el pH y el tiempo de maduración sobre el color de la carne bovino y determinar los efectos más significativos entre ellos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 32 animales, machos, de las razas Parda Alpina (PA) y Pirenaica (PI) nacidos en primavera. Los terneros fueron distribuidos en tres lotes de alimentación. El primer lote recibió pienso y paja *ad libitum*, y fue considerado como lote testigo, el segundo lote paja tratada con urea, *ad libitum* y 4 kg de concentrado con acabado a pienso y el tercer lote paja tratada con urea, *ad libitum* y 4 kg de concentrado sin acabado a pienso. El pH final de la carne se midió, con un electrodo de penetración JENWAY 3060. Utilizando un espectro colorimetro mini scan de HunterLab d/8° durante 9 primeros días se realizaron medidas del espectro de reflectancia, entre 400 y 700 nm con intervalos de 10 nm y los parámetros colorimétricos *L*, a*, b*, C*, h*, X, Y, Z,* calculados con el iluminante D65 y el observador patrón CIE64 de 10°.

Durante el proceso de medida la carne se conservó refrigerada, en barquetas inviduales cerradas con una película plástica permeable al oxígeno, pero no a la humedad, sin contactar con las muestras.

Análisis estadístico

Utilizando un análisis clúster y discriminante, los animales se dividieron, en dos grupos en función del pH final; pH<6.15 (17 animales) pH≥6.15 (15 animales). Las variables estudiadas se analizaron por raza, dieta, grupo de pH final y tiempo de maduración utilizando el procedimiento GLM con el paquete estadístico SAS (1992) aplicado al siguiente modelo: en el que no se incluyeron otras interacciones porque no fueron significativas.

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + D_j + G_k + M_l + R_i{}^*D_j + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = parámetros colorimétricos *(L*, a*, b*, C*, h*, X, Y, Z)*.
μ = media
R_i = efecto raza
D_j = efecto dieta
G_k = efecto grupo de pH
M_l = efecto tiempo de maduración
$R_i{}^*D_j$ = interacción entre raza y dieta
e_{ijkl} = error.

La comparación de las medias se hizo con el test de Scheffe, con α=0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que el pH ha sido el factor que más influencia ha tenido en los atributos estudiados. Se han apreciado también diferencias significativas entre razas y tiempos de maduración (excepto Z), entre dietas y su interacción con la raza en todos de los parámetros (Tabla 1). La raza Pirenaica presentó los mayores valores en todas las coordenadas de color. La coloración del músculo de los terneros cebados a 4kg pienso y paja tratada con urea presentó mayores coordenadas L*, a*, b* y tono (h*) y menor croma (C*) que la coloración de los terneros testigo y los cebados pienso con acabado ($p<0.05$). En el momento del corte, el músculo fue oscuro. Entre 24 y 48 horas después del corte, el color del músculo alcanzó sus valores máximos en claridad, coordenadas a*, b*, croma, tono y valores triestímulos, para posteriormente disminuir estos valores de forma rápida (Tabla 2). Los resultados obtenidos en las razas PI y PA indican que la coloración está más influida por el pH que por la dieta recibida, de acuerdo con los resultados de Albertí *et al.* (1991; 1993); Mamaqui (1996) y Franco (1997), y que los valores del pH fueron mayores en los animales alimentados con paja. Las diferencias debidas a la dieta fueron menos amplias que las debidas al pH.

Como conclusión del presente trabajo se puede indicar la mayor incidencia que el pH tiene sobre la evolución del color de la carne bovina. Los resultados indican que la raza y el tipo de dieta no tuvieron una excesiva influencia sobre los parámetros de color, en relación con el pH y la maduración.

BIBLIOGRAFÍA

Albertí, P., Sañudo, C. y Santolaria, P. (1991). *ITEA*. **Vol. Extra No 11**. II: 425-427.

Albertí, P., Sañudo, C., Santolaria, P., Lahoz, F., Jaime, J. y Tena, R. (1993). *ITEA*. **Vol. Extra No 12**. II: 640-642.

Albertí, P.; Sañudo, C.; Santolaria, P. (1995). *Bovis* **Nº63**, 43-52.

Bidner, T.D., Schupp, A.R., Mohamad, A.B., Rumore, N.C., Montgomery, R.E., Bagley, C.P., McMillin, K.W. (1986). *J.Anim.Sci.*, **62**: 381-387.

Boccard, R and Bordes, P. (1986). *I.N.R.A.* Paris, 61-84.

Franco, J. (1997). *Tesis Master*. C.I.H.E.A.M. Zaragoza.

Lawrie, R.A. (1966). Meat Science. Pergamon Press, Oxford.

Mamaqui, E. N. (1996). *Tesis Master*. C.I.H.E.A.M. Zaragoza.

Pearson, A. M. (1966). *J. Anim. Sci.*, **25**: 843-854.

Renerre, M (1986). *Bull. Tech. C.R.Z.V.* Theix. I.N.R.A. **65:** 41-45.

SAS, (1992). User's Guide: Basics. Sas Institute Inc., Cary, N.C.

Tabla 1. Efecto de la raza, dieta, pH y tiempo de maduración sobre el color de la carne bovino

Fuentes de Variación	L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
Raza	**	**	***	***	***	***	**	*ns*
Dieta	***	***	***	***	*	***	***	***
pH	***	***	***	***	***	***	***	***
Tiempo de maduración	**	***	***	***	***	***	**	*ns*
Raza*Dieta	**	**	***	**	**	***	**	*

ns: *no significativo;* ***:** *p<0.05;* ****:** *p<0.01;* *****:** *p<0.001*

L* a*, b*: *coordenadas CIELAB;* **C*:** *croma,* **h:** *tono,* **X,Y,Z:** *valores triestímulos*

Tabla 2. Valores de medias y desviación estándar de la claridad, coordenadas a*, b*, croma, tono, y valores triestímulos según los factores de raza, dieta, pH y tiempo de maduración.

		N	L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
Raza	PA	98	39.78±0.18 **b**	11.41±0.16 **b**	6.78±0.11 **b**	13.34±0.18 **b**	29.93±0.28 **b**	12.63±0.13 **b**	11.21±0.11 **b**	10.58±0.10 **a**
	PI	86	40.54±0.19 **a**	12.07±0.17 **a**	7.64±0.12 **a**	14.34±0.19 **a**	31.80±0.30 **a**	13.23±0.13 **a**	11.67±0.12 **a**	10.75±0.11 **a**
Dieta	T	64	39.87±0.22 **b**	11.88±0.19 **a**	7.31±0.14 **a**	14.92±0.23 **a**	30.80±0.35 **a**	12.75±0.15 b	11.26±0.14 **b**	10.44±0.11**b**
	PU4+A	69	39.42±0.22 **c**	11.04±0.19 **b**	6.59±0.14 **b**	12.92±0.22 **b**	30.24±0.34 **b**	12.34±0.15 **c**	10.99±0.13 **c**	10.44±0.12**b**
	PU4	51	41.15±0.25 **a**	12.30±0.22 **a**	7.73±0.16 **a**	14.58±0.25 **a**	31.56±0.38 **a**	13.68±0.17 **a**	12.06±0.15 **a**	11.12±0.14**a**
pH	pH<6.15	97	43.33±0.18 **a**	12.36±0.16 **a**	8.52±0.16 **a**	15.05±0.18 **a**	34.29±0.28 **a**	14.44±0.12 **a**	12.75±0.11 **a**	11.54±0.10**a**
	pH≥6.15	87	37.97±0.19 **b**	11.12±0.17 **b**	5.91±0.13 **b**	12.62±0.20 **b**	27.44±0.31 **b**	11.42±0.14 **b**	10.12±0.12 **b**	9.79±0.11**b**
	0 m	32	39.29±0.31 **b**	9.79±0.27 **c**	4.81±0.19 **d**	10.94±0.30 **d**	26.05±0.48 **c**	12.09±0.22 **b**	10.94±0.19 **b**	11.02±0.17**a**
Tiempo de maduración	10 m	32	39.62±0.31 **ab**	11.00±0.27**bc**	5.98±0.19 **c**	12.54±0.30 **c**	28.12±0.48 **c**	12.46±0.22 **b**	11.11±0.19**ab**	10.78±0.17**a**
	5 h	32	40.39±0.31 **ab**	12.06±0.27**ab**	7.58±0.19 **b**	14.29±0.30 **b**	31.45±0.48 **b**	13.15±0.22 **ab**	11.59±0.19**ab**	10.69±0.17**a**
	2 d	32	40.97±0.31 **a**	13.17±0.27 **a**	8.82±0.19 **a**	15.88±0.30 **a**	33.20±0.48 **ab**	13.70±0.22 **a**	11.94±0.19 **a**	10.58±0.17**a**
	6 d	32	40.24±0.31 **ab**	12.03±0.27**ab**	8.12±0.19**ab**	14.58±0.30**ab**	33.84±0.48 **a**	13.02±0.22 **ab**	11.49±0.19**ab**	10.40±0.17**a**
	9 d	24	40.37±0.36 **ab**	12.39±0.32 **a**	7.97±0.22**ab**	14.81±0.36**ab**	32.54±0.56 **ab**	13.14±0.25 **ab**	11.56±0.22**ab**	10.53±0.19**a**

Valores en la misma columna con índices diferentes difieren significativamente dentro del efecto considerado (p<0.001)

PA: *Parda Alpina;* **PI:** *Pirenaica;* **T:***Testigo;* **PU4+A:** *Paja tratada con urea, 4 kg pienso con acabado;* **PU4:** *Paja tratada con urea, 4 kg pienso*