CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE DE TERNEROS AÑOJOS DE LAS RAZAS ASTURIANAS CEBADOS EN INTENSIVO O EXTENSIVO

Oliván M.[1] , Osoro K.[1], Martínez A.[1], Guerrero L.[2]
[1]S.E.R.I.D.A. Apdo 13, 33.330 Villaviciosa, Asturias. E-mail: mcolivan@serida.org
[2]I.R.T.A. Centre de Tecnologia de la Carn, 17121 Monells, Girona

INTRODUCCIÓN

Durante tiempo se ha considerado que la carne de vacuno producida en sistemas extensivos es más oscura y dura y tiene peor aceptación por el consumidor que la carne de terneros cebados en intensivo. Sin embargo, los animales alimentados en extensivo pueden recibir un acabado con pienso previo al sacrificio, que según su duración afectará más o menos a la calidad de la carne (Muir et al. 1998, Oliván et al. 2002). Además, existen otros factores productivos como son la raza, la edad, el estado fisiológico y el peso al sacrificio del animal que pueden interaccionar con el sistema de alimentación y afectar a la calidad final del producto.

En este trabajo se analizan las relaciones existentes entre las características físico-químicas y sensoriales de la carne de vacuno de las dos razas bovinas asturianas (Asturiana de los Valles "AV" y Asturiana de la Montaña "AM") producida en dos sistemas de alimentación (intensivo y extensivo) y el efecto de distintos factores productivos (raza, estado fisiológico, alimentación) sobre la aceptabilidad de la carne por el consumidor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 99 muestras de carne del músculo *Longissimus thoracis* de terneros añojos (500-550 kg peso vivo) de las razas AV (n = 60) y AM (n = 39) alimentados tras el destete en dos sistemas de manejo: extensivo e intensivo. Los terneros de extensivo (n = 64) se manejaron en pastos de raigrás inglés y trébol blanco y recibieron diferentes tratamientos de acabado: 16 animales se sacrificaron directamente del pasto (AC1), 16 recibieron concentrado durante 70 días antes del sacrificio (AC2) y 32 se cebaron con concentrado durante 100 días (AC3). Los terneros cebados en intensivo (n = 35) recibieron concentrado y paja a libre disposición durante aproximadamente 200 días hasta el momento del sacrificio. La distribución de animales y tratamientos se muestra en las Tablas 1 y 2.

Se analizaron las siguientes variables físico-químicas: pH a las 24 h *post-mortem;* humedad (ISO 1442-1973), grasa intramuscular (ISO 1443-1973), proteína (ISO R-937-1978), mioglobina (Hornsey, 1956), pérdidas de jugo por presión (PJP) (Grau y Hamm, modificado) y dureza instrumental WB (energía utilizada en el corte por Warner-Bratzler) a los 7 días y color (L*, a*, b*) a los 6 días con colorímetro Minolta CR-200. La calidad sensorial de la carne se analizó con un panel de ocho personas entrenadas que evaluaron flavor global, olor global, olor a grasa, dureza, jugosidad inicial, jugosidad total y masticabilidad (número de masticaciones necesarias para la deglución) en escala de 0 a 10 puntos. La aceptabilidad de la carne se analizó por un conjunto de 170 consumidores (86 hombres y 84 mujeres, de 18 a 71 años) en sala de catas normalizada, con escala hedónica de 9 puntos. El análisis sensorial se realizó de forma independiente para la carne de extensivo y de intensivo, equilibrándose en cada sesión de cata los tratamientos aplicados en cada sistema de alimentación.

Se aplicó un ANOVA para analizar el efecto de los factores raza, castración y acabado en el diseño de extensivo y raza, genotipo y castración en intensivo. Se

mediante regresiones lineales múltiples (SPSS 1994) y por análisis de componentes principales (SAS 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En extensivo, la carne de la raza AV mostró valores de luminosidad (L*) e índice de rojo (a*) significativamente más altos y mayor pérdida de jugo por presión que la raza AM (Tabla 1). También fue una carne más dura y con peor aceptabilidad por el consumidor. La castración influyó sobre el color (L* y a*), la intensidad de flavor y la dureza instrumental: la carne de los terneros castrados fue más clara y tierna, presentó mayor contenido de grasa intramuscular y mayor intensidad de flavor. La aplicación de un período de acabado con pienso produjo una carne más clara y redujo el pH y las pérdidas de jugo, disminuyendo la masticabilidad de la carne (Oliván et al. 2002).

Tabla 1. Efecto de la raza (R), castración (C) y acabado (AC) sobre parámetros de calidad de la carne de terneros añojos alimentados en extensivo (Oliván et al.2002).

RAZA	AV						AM						Significación		
Castración	Enteros			Castrados			Enteros			Castrados			R	C	AC
Acabado	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3	AC1	AC2	AC3			
N	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8			
L*	35,8	42,5	41,9	37,0	40,8	42,3	31,9	39,3	38,8	35,3	41,6	40,8	***	*	***
a*	18,3	22,1	23,0	20,8	23,7	24,8	19,6	21,5	19,3	19,9	21,2	22,1	*	*	**
b*	4,2	10,3	10,4	5,1	10,6	11,2	4,6	9,8	9,1	4,2	10,3	10,2	NS	NS	***
PJP (%)	23,9	23,5	23,8	25,7	21,5	22,9	21,6	19,8	20,8	23,3	20,9	22,6	***	NS	*
Dureza WB	2,93	3,04	2,74	2,36	1,77	2,26	2,75	2,17	2,48	2,02	1,70	1,79	**	***	NS
Olor global	4,14	4,21	4,14	4,51	4,32	4,36	4,48	4,03	4,30	4,78	4,12	4,12	NS	NS	NS
Flavor	3,44	3,53	4,02	4,70	4,95	4,21	4,08	3,88	4,14	4,88	4,67	4,76	NS	***	NS
Dureza	4,58	4,01	4,09	2,83	2,30	2,64	3,63	2,65	3,87	2,28	1,93	2,30	**	***	NS
Jugos.total	2,31	1,88	2,69	3,34	3,58	2,93	3,09	3,33	2,66	3,17	3,53	3,72	*	***	NS
Masticabil.	5,20	4,15	4,54	3,78	3,13	3,46	3,98	3,17	4,29	3,24	2,94	3,16	**	***	**
Aceptab.	4,91	5,23	4,89	5,53	6,43	5,98	5,55	5,90	5,56	6,08	6,25	6,26	*	***	NS

Significación: NS = no significativo; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$.

Entre los terneros de intensivo (Tabla 2, Oliván et al. 2003), la raza afectó también al color y las pérdidas de jugo, en el mismo sentido que en extensivo: la carne de los terneros AV fue más clara y con mayores índices a* y b* y mayores pérdidas de jugo. La presencia del gen de la hipertrofia muscular redujo los índices de color a* y b* e incrementó las pérdidas de jugo de la carne, reduciendo la jugosidad total y la masticabilidad de la carne. La carne más clara fue la de los terneros homocigotos culones (L* = 44). Entre los heterocigotos, la castración produjo un incremento de la luminosidad de la carne y los índices a* y b* y una disminución de las pérdidas de jugo, lo cual aumentó la jugosidad total. También redujo el flavor y la masticabilidad.

El análisis de regresiones lineales múltiples mostró que para el conjunto de las muestras analizadas (n = 99) la aceptabilidad de la carne estaba positivamente relacionada con el contenido de grasa intramuscular ($p < 0,01$) y la jugosidad inicial de la carne ($p < 0,05$) y negativamente con la dureza sensorial ($p < 0,001$) e instrumental ($p < 0,05$). Estas cuatro variables explicaron un 74% de la variabilidad en la aceptabilidad. La predicción de la aceptabilidad de la carne mejoró ligeramente cuando se calculó de forma independiente para los terneros alimentados en extensivo, siendo la dureza instrumental la única variable que explicó significativamente ($p < 0,001$) un 78% de la variabilidad, pero fue inferior en la carne proveniente del sistema intensivo, posiblemente debido al bajo número de muestras (n = 35), siendo la dureza sensorial la variable significativamente ($p < 0,01$) relacionada con la aceptabilidad ($R^2 = 0,53$).

Estos resultados vienen a confirmar la alta incidencia que tiene la dureza sobre la aceptabilidad de la carne de vacuno por el consumidor, ampliamente mencionada en la bibliografía (Savell et al. 1987, Smith et al. 1987, Love 1994). Sin embargo,

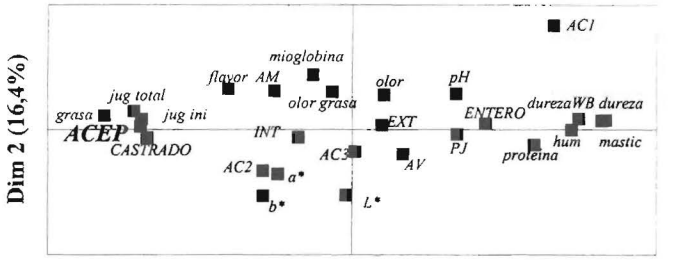
también señalan la existencia de otra variable que ejerce gran influencia sobre la aceptabilidad de la carne, como es el engrasamiento intramuscular, altamente correlacionado con las pérdidas de jugo y la jugosidad inicial y total de la carne y por tanto con su calidad sensorial.

Tabla 2. Efecto del genotipo y la castración sobre parámetros de calidad de la carne de terneros añojos de intensivo (Oliván et al. 2003, modificada).

RAZA	AV			AM	Significación		
GEN CULÓN:	Homocigoto Culón	Heterocigoto		Homocigoto Normal	Homocigoto Normal	R	G	C
CASTRACIÓN:	no	no	sí	no	no			
Nº animales	7	7	7	7	7			
L*	44,35	35,02	41,82	40,68	37,92	+	+	NS
a*	18,92	18,50	21,55	22,37	17,73	***	***	**
b*	9,74	7,76	10,00	10,07	8,73	*	+	*
PJP (%)	24,79	23,76	18,06	21,93	19,56	*	*	***
Dureza WB	2,87	2,17	1,92	2,29	2,29	NS	+	NS
Olor global	4,42	4,00	3,68	4,45	4,51	NS	NS	NS
Flavor global	4,11	4,12	3,52	4,19	4,52	NS	NS	+
Dureza panel	3,68	2,74	2,07	2,80	2,80	NS	NS	NS
Jugosidad total	3,37	3,75	3,85	3,89	4,13	NS	*	*
Masticabilidad	4,36	3,53	3,16	3,43	3,49	NS	**	**
Aceptabilidad	5,48	5,71	6,36	5,63	5,84	NS	NS	+

Significación: NS = no significativo; + = $p<0,1$; * = $p<0,05$; ** = $p<0,01$; *** = $p<0,001$.

El análisis de componentes principales (ver figura) mostró que la jugosidad y el engrasamiento intramuscular están positivamente correlacionadas con la aceptabilidad de la carne. El primer componente explicó un 30,6% de la varianza total y contrastó dureza instrumental y sensorial, masticabilidad, humedad, proteína, pH y pérdidas de jugo (la carne de los terneros enteros y de extensivo sin acabado "AC1" están en esta zona) con grasa intramuscular, jugosidad inicial y total, flavor y aceptabilidad (la carne de los terneros castrados, fundamentalmente). El eje 2 distinguió la carne de la raza AM, de mayor flavor, olor a grasa y concentración de mioglobina, con la carne de mayor luminosidad, a* y b*, de los tratamientos de extensivo con acabado (AC2 y AC3).



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Muir P.D., Beaker J.M., Bown M.D. 1998. New Zealand J. of Agric. Res. 41: 623-635.

Love J. 1994. In "Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products". Eds. A. M. Pearson, T.R. Dutson. Blackie Academis & Profesional, Glasgow, pp: 337-358.

Oliván, Osoro, Mocha, García, Martínez, Martínez, Aldai, Guerrero. 2002. Proc.48th ICoMST: 720-21.

Oliván, Martínez, Mocha, García, Martínez, Castro, Osoro. 2003. (en este volumen).

SAS (2000). SAS/STAT user´s guide. Release 8. Statistical Analysis System, SAS Institute Inc. Cary. N.C.

Savell et al. 1987. J. Food Sci. 52: 517-519, 532.

Smith et al. 1987. J. Food Qual. 10: 269-287.

SPSS 1994. Advanced Statistics 6.1 SPSS for Windows. Inc. Chicago, IL 60611, USA.