TEXTUROMETRÍA EN CARNE FRESCA. I. ANÁLISIS COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS (WB Y TPA)

Ruiz de Huidobro F., Onega E., Blázquez B., Miguel E.
IMIA. Apdo. 127. E- 28800 Alcalá de Henares. E-mail: felipe.ruiz@imia.madrid.org

INTRODUCCIÓN

De todos los atributos sensoriales presentes en la carne fresca, los más importantes son la apariencia, la jugosidad, el flavor y la textura (Barton-Gade *et al.*, 1988). La determinación instrumental de la textura de la carne se realiza mediante un texturómetro, que permite conocer la resistencia al corte o a la compresión de los diferentes tejidos que componen el músculo. El método más extendido es el de Warner-Bratzler, casi siempre como única metodología empleada (Warner, 1928; Bratzler, 1932), que es citado en la mayoría de los trabajos (Culioli, 1995), incluso como técnica de aplicación comercial), (Shackelford *et al.*, 1995; Shackelford *et al.*, 1999; Wheeler *et al.*, 1997). El test de ruptura (WB) se utiliza habitualmente como indicador de la dureza sensorial de la carne. Así, Safari *et al.* (2001) encontraron una correlación negativa y muy significativa entre la fuerza máxima (WB) y la terneza sensorial en la carne de ovino. Sin embargo, existe otro método, el análisis del perfil de textura, que aunque conocido y utilizado para otros alimentos (Guerrero y Guàrdia, 1999), está muy poco extendida su utilización en carnes frescas. Se han comparado ambos métodos instrumentales para la determinación de la textura en carne fresca de vacuno, verificando cuál presentaba una mejor correlación con los juicios de los catadores, y predecía mejor la intensidad de las sensaciones experimentadas por éstos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron muestras del músculo *m. longissimus thoracis et lumborum* de 17 animales (9 terneras y 8 añojos), maduradas durante 1, 3 y 6 días *post mortem*, y sometidas a dos tratamientos: crudas o cocinadas (102 muestras en total). Las rodajas de músculo de 1,5 cm de grosor cocinadas se analizaron tras cocción en doble grill hasta los 75ºC de temperatura interna. El análisis de textura se realizó mediante un texturómetro *Texture Analyzer TA-XT2* con sonda de Warner-Bratzler (WB) para la prueba de ruptura (fuerza máxima), y con sonda cilíndrica de ebonita de 10 mm de diámetro para la prueba del perfil de textura o TPA (dureza, elasticidad y masticabilidad). El análisis sensorial se llevó a cabo según la metodología descrita por Onega y Ruiz de Huidobro (1999). El análisis estadístico se hizo mediante el programa Statistica para Windows, versión 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los coeficientes de variación de cada una de las variables de textura en carne cocinada (Tabla 1) muestran que los resultados del test de WB presentan el mejor coeficiente de variación (casi un 30%) de todos los datos. El TPA presenta unos resultados mucho más agrupados en dos de los parámetros (dureza, 12,92%; y elasticidad, 16,08%), siendo el C.V. de la masticabilidad (25,80%) inferior al de la WB (29,82%). La variación de los datos de TPA (12,92%<C.V.<25,80%) es similar o mejor que la de los datos sensoriales (17,15%<C.V.<26,64%). Esto concuerda con lo hallado en otros trabajos, ya

que en el análisis sensorial se han encontrado coeficientes de variación hasta un 25% (Touraille *et al.*,1990). La fuerza máxima de Warner-Bratzler presentó coeficientes de correlación significativos con los datos sensoriales de dureza, elasticidad y nº de masticaciones (Tabla 2). Sin embargo, los parámetros del TPA presentaron buena correlación con todas las variables sensoriales, aunque la variable "elasticidad TPA" no presentó correlación estadísticamente significativa con ninguna variable sensorial. Las correlaciones entre parámetros de textura sensoriales e instrumentales suelen ser muy bajas, excepto en los análisis imitativos como el TPA, con el que se suelen obtener mejores resultados. Esto se debe a que las condiciones de prueba difieren bastante entre las pruebas instrumentales y las catas (Guerrero y Guàrdia, 1999). Sin embargo, el TPA parece más útil para predecir la textura de la carne fresca que el método de WB, realizando ambos sobre carne cocinada.

Se realizó un análisis de regresión (Tabla 3) de los parámetros instrumentales (WB, regresión simple, y variables del TPA en conjunto, regresión múltiple) respecto de cada una de las variables sensoriales de la carne cocinada, con independencia del tiempo de maduración. La dureza se predijo bastante mejor con el TPA que con el WB; la elasticidad sólo con el WB; la jugosidad sólo se predijo significativamente con el TPA; la sensación grasa se predijo mal, pero mejor con el TPA; y el número de masticaciones mejor con el TPA. En un trabajo nuestro anterior (Onega *et al.*, 2001) ya se había analizado la utilidad de la texturometría realizada sobre carne cruda, y se observó que los valores de fuerza máxima (WB) no se correlacionaban de manera significativa con los de dureza sensorial; sí lo hacían, por el contrario, los valores de dureza, elasticidad y masticabilidad del TPA. Los tres parámetros del TPA por separado también se relacionaban de forma positiva y significativa con la elasticidad sensorial y con el número de masticaciones del análisis sensorial. Aquellos resultados ya apuntaban la conveniencia de la realización de un análisis del perfil de textura (TPA), en lugar de un test de ruptura (WB), para determinar la textura de la carne fresca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barton-Gade P.A., Cross H.R., Jones J.M., Winger R.J. (1988). En: *Meat Science, Milk Science and Technology*. H.R. Cross y A.J. Overby, (Eds.). Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. pp. 141-171.

Bratzler L.J. (1932). Master of Science Thesis. Kansas State College (KA), EE.UU.

Culioli J. (1995). En: *Expression of tissue proteinases and regulation of protein degradation as related to meat quality*. A. Ouali, D.I. DeMeyer y F.J.M. Smulders (Eds.). ECCEAMST, Utrecht. pp. 239-263.

Guerrero L., Guàrdia M.D. (1999). *Eurocarne,* 77: 41-49.

Onega E., Ruiz de Huidobro F. (1999). *XXIV Jornadas Científicas SEOC,* Soria. pp. 475-479.

Onega E., Miguel E., Blázquez B., Ruiz de Huidobro F. (2001). *I Cong. Nal. Ciencia y Tecnol. Alimentos,* Granada. pág. 106.

Safari E., Fogarty N.M., Ferrier G.R., Hopkins L.D., Gilmour A. (2001). *Meat Science, 57:* 153-159.

Shackelford S.D., Wheeler T.L., Koohmaraie M. (1995). *J. Anim. Sci., 73*(11): 3333-3340.

Shackelford S.D., Wheeler T.L., Koohmaraie M. (1999). *J. Anim. Sci., 77*(10): 2693-2699.

Touraille C., Aurier B., Lepetit J., Bayle M.C. (1990). *Viandes et produits carnés, 11*(6, 6 bis, 6 ter):291-292.

Warner K.F. (1928). *Proc. Am. Soc. Anim. Prod., 21:* 114.

Wheeler T.L., Shackelford S.D., Johnson L.P., Miller M.F., Miller R.K., Koohmaraie M. (1997). *J. Anim. Sci., 75*(9): 2423-2432 y *75*(10):2827.

Tabla 1. Dispersión de las medidas de los valores de los parámetros de textura instrumentales (carne cocinada) y sensoriales.

	Parámetros	n	C.V. (%)
Instrumentales	Fuerza máxima WB	51	29,82
	Dureza TPA	51	12,92
	Elasticidad TPA	51	16,08
	Masticabilidad TPA	51	25,80
Sensoriales	Dureza	48	17,15
	Elasticidad	48	17,90
	Jugosidad	48	26,64
	Sensación grasa	48	21,96
	Nº de masticaciones	48	21,96

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre los parámetros instrumentales de textura (carne cocinada) y los sensoriales (n=48).

		Dureza AS	Elasticidad AS	Jugosidad AS	Sensación grasa AS	Nº masticaciones AS
Fmáx WB	R^2	0,3047*	0,2875*	-0,2269	-0,0793	0,4133**
	P	0,035	0,048	0,121	0,592	0,004
Dureza TPA	R^2	0,3711**	0,3133*	-0,3195*	-0,2044	0,3617*
	P	0,009	0,030	0,027	0,164	0,012
Elasticidad TPA	R^2	0,0212	0,1008	-0,1678	-0,2012	-0,0150
	P	0,886	0,495	0,254	0,170	0,919
Masticabilidad TPA	R^2	0,2921*	0,2712	-0,3495*	-0,2656	0,2997*
	P	0,044	0,062	0,015	0,068	0,039

* P<0,05. ** P<0,01. AS: análisis sensorial. TPA: texture profile analysis.

Tabla 3. Análisis de regresión entre la fuerza máxima de WB (x) o las tres variables del TPA (x_1, x_2, x_3) y las variables sensoriales (y), en carne cocinada.

Var indep. (x)	Var. dep. (y)	R^2	F(1,46)	P	e.s.e.
WB (fuerza máxima)	Dureza	0,09287	4,7092	0,0352	0,6864
	Elasticidad	0,08264	4,1440	0,0476	0,7413
	Jugosidad	0,05148	2,4966	0,1209	0,7531
	Sensación grasa	0,00629	0,2910	0,5922	0,6047
	Nº masticaciones	0,17085	9,4783	0,0035	3,8223
		R^2	F(3,44)	P	e.s.e.
TPA (dureza + elasticidad + masticabilidad)	Dureza	0,23390	4,4780	0,0079	0,6450
	Elasticidad	0,12138	2,0261	0,1241	0,1241
	Jugosidad	0,18307	3,2868	0,0294	0,7146
	Sensación grasa	0,08573	1,3752	0,2628	0,5931
	Nº masticaciones	0,30243	6,3588	0,0011	3,5847