

## **UTILIDAD DE LOS PARÁMETROS INSTRUMENTALES MEDIDOS A LOS TRES DÍAS POST MORTEM PARA PREDECIR LA CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE DE LA INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA "CARNE DE LA SIERRA DEL GUADARRAMA" AL SEXTO DÍA DE MADURACIÓN**

Miguel<sup>1</sup>, E., Onega<sup>1</sup>, E. y Ruiz de Huidobro<sup>1,2</sup> F.

<sup>1</sup>Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA). Carretera A-2, Km 38,200. Apartado 127. 28800 Alcalá de Henares.

<sup>2</sup>Dirección actual: Laboratorio Regional de Sanidad Animal. Comunidad de Madrid. Carretera M-625, Km 1,800. 28770 Colmenar Viejo.

\*eugenio.miguel@madrid.org

### **INTRODUCCIÓN**

Se ha estudiado la utilidad de diferentes variables instrumentales medidas al tercer día de maduración para predecir la calidad sensorial de la carne madurada durante 6 días. Junto a estas variables se han incluido en el modelo tres variables zootécnicas (peso de la canal caliente y puntuaciones de acuerdo con las escalas de estimación subjetiva del estado de engrasamiento y la conformación de la canal del Modelo Europeo de Clasificación de Canales de vacuno) medidas en el matadero el mismo día del sacrificio de los animales. Se ha comparado la utilidad de las variables instrumentales medidas al tercer día con la de las mismas variables ensayadas a las 24 horas post-mortem y que se discutían en la otra comunicación anterior.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se han empleado animales cruzados de madre Avileña y padre Limusino, Charolés o Pardo Alpino, de la I.G.P. "Sierra de Guadarrama". Se utilizaron los lomos de 9 terneras y 8 añeños, seccionados paralelamente al plano sagital, estudiando dos tiempos de maduración: 3 y 6 días. Las muestras destinadas a sucesivas maduraciones se mantuvieron entre 0 y 4 °C sin vacío. La CRA, humedad y PPC se ensayaron en fresco, mientras que las muestras para el análisis de textura y sensorial se envasaron a vacío, se congelaron y se mantuvieron a -40 °C hasta el momento del análisis. El pH se midió, con un pHmetro Crisson con electrodo de penetración, a los 45 minutos, 24 y 48 horas y a los 3 y 6 días *post mortem*. El color se midió mediante un colorímetro Minolta Chroma Meter CR-200, utilizando el espacio de color CIELAB (CIE, 1976). La CRA, PPC, la texturometría con sonda de Warner-Bratzler y el análisis sensorial se realizaron según Onega y cols. (2000), aumentando la temperatura de cocinado hasta 80°C, y ampliando el análisis sensorial a los parámetros de sensación grasa, intensidad del flavor y número de masticaciones. También se realizó texturometría mediante un test de perfil de textura (TPA), obteniendo los valores de dureza, elasticidad y masticabilidad. La humedad se determinó siguiendo el método basado en la norma ISO/R 1442 y el método de análisis de productos cárnicos (BOE, 29/08/79). El análisis estadístico se realizó mediante el programa Estadística para Windows, versión 5.0, realizando un análisis de regresión múltiple (stepwise) seleccionando las variables sensoriales como variables dependientes y las variables instrumentales como variables independientes.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El contenido de grasa intramuscular es la primera variable seleccionada en el análisis de regresión múltiple para la predicción de la dureza sensorial al sexto día (Tabla 1). La segunda variable es el pH a las 72 horas. Mediante estas dos variables se puede explicar más del 50% de la varianza observada. Las siguientes variables incluidas en el modelo son la dureza TPA en carne cocinada, la tonalidad y la elasticidad TPA en carne cocinada.

Para la elasticidad la primera variable seleccionada es la dureza TPA en carne cruda. La segunda variable es el PPC. Las siguientes variables son la dureza TPA en carne cocinada, la tonalidad y la dureza Warner-Bratzler en carne cruda. Mediante estas cinco variables es posible explicar el 62% de la varianza observada.

El PPC es la mejor variable para la predicción de la jugosidad sensorial al sexto día, mientras que el contenido de colágeno total de la carne es la segunda. Las siguientes variables son la tonalidad, la elasticidad TPA en carne cocinada y la humedad. Mediante las tres primeras variables se puede explicar el 85% de la varianza observada.

El índice de amarillo es la variable instrumental medida al tercer día que resulta más útil para la predicción de la sensación grasa al sexto. La segunda variable es el PPC. Mediante estas dos variables es posible explicar el 76% de la varianza. Las siguientes variables son la elasticidad TPA en carne cruda, la CRA y el contenido de colágeno soluble.

El PCC es la mejor variable para la predicción del agrado al sexto día. La segunda es la CRA. Sólo una tercera variable es seleccionada: el índice de rojo. Mediante estas tres variables se puede explicar el 63% de la varianza observada en el agrado al sexto día.

Para la predicción del flavor la mejor variable es PPC. Las siguientes variables seleccionadas son el PCC, el contenido de grasa intramuscular, el pH a las 72 horas *post mortem* y la escala de estimación subjetiva del estado de engrasamiento de la canal. Mediante estas cinco variables se alcanza a explicar un 95% de la varianza observada.

La CRA y el contenido de grasa intramuscular son las dos mejores variables para la predicción del número de masticaciones. Las siguientes variables son la escala de estimación subjetiva del estado de engrasamiento, la elasticidad TPA en carne cruda y la masticabilidad TPA en carne cruda. Mediante estas cinco variables se puede explicar un 66% de la varianza observada.

Las variables zootécnicas son útiles para la predicción de la calidad sensorial de la carne al sexto día de maduración. La escala subjetiva de estimación de la conformación es la tercera variable seleccionada para la predicción del número de masticaciones, el PCC es la mejor para la predicción del agrado y la segunda para el flavor, mientras que la escala de estimación subjetiva del estado de engrasamiento es útil para la predicción del flavor.

El pH a las 72 horas es útil para la predicción de la dureza y el flavor al sexto día, mientras que el contenido de grasa intramuscular es la variable más útil para la predicción de la dureza, la segunda para el número de masticaciones y la tercera para el flavor.

Las variables relacionadas con el contenido acuoso de la carne y las medidas al tercer día son muy útiles para la predicción de la calidad sensorial de la carne al sexto día. Así, la CRA es la mejor variable para la predicción del número de masticaciones, la segunda para el agrado y la cuarta para la sensación grasa. La humedad es útil para la jugosidad. El PPC es la mejor variable para la predicción de la jugosidad y el flavor, y la segunda para la elasticidad y la sensación grasa.

Las variables relacionadas con el contenido de colágeno medidas al tercer día también son útiles para la predicción de la calidad sensorial de la carne al sexto. El contenido de colágeno total es la segunda variable para la predicción de la jugosidad. El contenido de colágeno soluble es útil para la predicción de la sensación grasa.

En el caso del color, el índice de rojo es útil para predecir el agrado, el índice de amarillo es la mejor variable para la predicción de la sensación grasa, mientras que la tonalidad es útil para predecir la jugosidad, la dureza y la elasticidad.

Observando la utilidad de las variables de textura instrumental en carne cruda se puede apreciar que la dureza Warner-Bratzler es útil para predecir la elasticidad, la dureza TPA es la mejor variable para la elasticidad, la elasticidad TPA es útil para predecir la sensación grasa y el número de masticaciones. La utilidad de las variables de textura instrumental en carne cocinada medidas al tercer día de maduración para la predicción de la calidad sensorial al sexto es baja. La dureza TPA es la tercera variable seleccionada para la predicción de la dureza y la elasticidad, mientras que la elasticidad TPA es seleccionada en cuarto lugar para la predicción de la jugosidad y en quinto lugar para la dureza. Estos resultados son diferentes a los obtenidos cuando se predice la calidad sensorial de la carne al sexto día a partir de variables instrumentales medidas el primer día.

Sólo la jugosidad mejora su predicción cuando la medida se realiza al tercer día en vez de a las 24 horas *post mortem*. En la comunicación que acompaña a esta se mostraba que se podía explicar un 74 % de la varianza observada incluyendo en el modelo la elasticidad TPA en carne cocinada, la dureza WB en carne cocinada, el pH a las 24 horas, el contenido de grasa intramuscular y la masticabilidad TPA en carne cocinada. Midiendo las variables al tercer día se puede alcanzar un 91 % de la varianza observada. Sin embargo al medir las variables instrumentales al tercer día se obtiene predicciones claramente peores para el agrado, la dureza, y el número de masticaciones. Para el resto de variables sensoriales es indiferente realizar la medida al primero o al tercer día.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- B.O.E. 1979. Boletín Oficial del Estado (29-08-1979), pp. 2595-2603. • C.I.E. 1976. 18<sup>o</sup> session, 1975. Publication CIE n<sup>o</sup> 36. Paris: Centre international de l'éclairage. • I.S.O. 1973. Rule ISO/R1442. International Organisation for Standardisation. • Onega, E., Ruiz de Huidobro, F. et al., 2000. XXV Jornadas Científicas de la SEOC. In I. Sierra, F. Guillén, I. Garitano: Producción Ovina y Caprina N<sup>o</sup> XXV. Ed. SEOC, pp. 135-138.

**Tabla 1.** Predicción de la calidad sensorial al sexto día de maduración por las variables zootécnicas e instrumentales al tercer día.

Dureza		Elasticidad		Jugosidad		Sensación grasa	
Variable	R <sup>2</sup>	Variable	R <sup>2</sup>	Variable	R <sup>2</sup>	Variable	R <sup>2</sup>
Grasa int	0,32	DurTPAcr	0,24	PPC	0,36	b*	0,59
pH72	0,53	PPC	0,31	ColagTot	0,64	PPC	0,76
DurTPAco	0,57	DurTPAco	0,38	H*	0,85	EITPAcr	0,82
H*	0,62	H*	0,52	EITPAco	0,89	CRA	0,87
EITPAco	0,67	WBcr	0,62	Humedad	0,91	ColagSol	0,90

  

Apreciación		Flavor		Número Masticac	
Variable	R <sup>2</sup>	Variable	R <sup>2</sup>	Variable	R <sup>2</sup>
PCC	0,41	PPC	0,23	CRA	0,29
CRA	0,50	PCC	0,43	Grasa int	0,47
a*	0,63	Grasa int	0,71	Conf	0,55
		pH72	0,82	EITPAcr	0,60
		Engr	0,93	MasTPAcr	0,66

*MasTPAcr: Masticabilidad TPA en carne cruda; EITPAcr: Elasticidad TPA en carne cruda; DurTPAcr: Dureza TPA en carne cruda; DurTPAco: Dureza TPA en carne cocinada; EITPAco: Elasticidad TPA en carne cocinada; WBcr: Dureza Warner-Bratzler en carne cruda; WBco: Dureza Warner-Bratzler en carne cocinada; Grasa int: Contenido en grasa intramuscular; CRA: Capacidad de retención de agua; PPC: Pérdidas por cocción; pH72: pH de la carne medido a los 3 días; H\*: tonalidad; L\*: Luminosidad; a\*: índice de rojo; b\* índice de amarillo; ColagTot: Contenido de colágeno total; ColagSol: Contenido de colágeno soluble; Conf: Puntuación de la conformación (método UE); Engr: Puntuación del estado de engrasamiento (método UE); PCC: Peso de la canal caliente.*

### INSTRUMENTAL VARIATES RECORDED AT FIRST DAY OF AGEING ARE USEFUL FOR THE PREDICTION OF MEAT SENSORY CHARACTERISTICS OF P.G.I "CARNE DE LA SIERRA DE GUADARRAMA" AGED SIX DAYS

**ABSTRACT:** Establishing an optimal time for aged meat consumption would be a useful tool for consumer information. It is therefore important to predict sensory quality of aged meat before the ageing process. When instrumental variates are measured at 3 days of ageing, the worst predictions are obtained for hardness, number of chewings and, specially, pleasantness assessed at six days. Juiciness is better predicted by instrumental variates at 3 days of ageing. Instrumental and zootechnical variables measured at 24 hours *post mortem* are more useful to predict sensory meat quality at the sixth day of ageing in samples of P.G.I. "Carne de la Sierra del Guadarrama" than by those measured at 3 days of ageing.

**Keywords:** meat, texture; sensory analysis;