# DESCRIPCIÓN DEL AROMA DE LA CARNE DE OVINO

Bueno, M.[1], Resconi, V.C., Campo, M.M., Cacho, J., Ferreira, V. y Escudero, A.
[1]Laboratorio del Análisis del Aroma y Enología. Instituto de Investigación e Ingeniería de Aragón. Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, c/ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza. E-mail: mobueno@unizar.es

## INTRODUCCIÓN

Una realidad del mercado de la carne de ovino es la estacionalidad en el abastecimiento de corderos. España es un importante productor y consumidor de la carne de cordero, no sólo fresca sino también congelada (Sañudo et al., 2000). Esta congelación intenta estabilizar el precio conservando la carne obtenida en épocas de exceso de oferta hasta las épocas del año donde la demanda es mayor. Y debe, además, asegurar la calidad nutricional de la carne y la calidad organoléptica de la misma. Una de las razones por las que el trabajo se ha centrado en el estudio del aroma es porque durante la conservación se preveen procesos de oxidación indeseada, sobre todo lipídica, y que se esperan que se plasmen en un aumento de compuestos volátiles carbonílicos (aldehídos y cetonas). Por otra parte, siempre se procesa la carne, no se consume cruda. En este procesado o cocinado que garantiza la seguridad microbiológica, la inactivación enzimática y la destrucción de sustancias tóxicas, también se producen nuevos colores, sabores y sobre todo olores. Por lo tanto, para poder controlar la calidad aromática de la carne y así ser capaces de ofrecer al consumidor una carne de calidad, previamente hay que caracterizar cuáles son los compuestos químicos aromáticamente relevantes en el aroma de la carne de cordero en situaciones de la vida cotidiana: cuando se cocina y cuando se consume.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los reactivos y disolventes utilizados en este trabajo fueron adquiridos en Merk (Darmstdt, Alemania), Panreac (Barcelona, España), Lancaster (Eastgate, UK), SAFC (Steinheim, Alemania), Fluka (Madrid, España) y Aldrich (Madrid, España). Se han usado corderos machos de 75 días de edad con un peso medio de 11,4 ± 0,4 kg y alimentados de la misma forma en condiciones intensivas. Tras el sacrificio, la canal se mantuvo refrigerada a 2-4 ºC durante 24 h antes de la extracción del músculo (176 ± 14 g) *Longissimus lumborum* con la grasa subcutánea. Las muestras se empaquetaron a vacío y se mantuvieron a 2-4 ºC hasta alcanzar 4 días de maduración. Las muestras frescas se analizaron seguidamente y una de ellas se mantuvo congelada a -18 ºC durante un año antes del análisis. La descongelación de las muestras y el cocinado de los lomos se ha descrito previamente (Resconi et al., 2009). Para la obtención del extracto obtenido durante el cocinado se construyeron cartuchos de 100 mg de resina LiChrolut EN® en reservorios de 1 mL con lana de vidrio. Los cartuchos se introdujeron en el interior de una bomba extractora de gases PAS-500 calibrada a 500 mL·min$^{-1}$ y colocada en el centro de una campana recolectora de polimetacrilato de metilo que cubría la plancha. Para conseguir el extracto obtenido durante la ingesta de carne se construyeron cartuchos con 50 mg de las mismas resinas en reservorios de 3 mL. Los voluntarios fueron 8 panelistas, no fumadores, no embarazadas y sin enfermedades bucodentales graves. El análisis se llevó a cabo 2 horas después del desayuno y todos ellos se lavaron los dientes y enjuagaron con los mismos productos para homogeneizar los blancos. El músculo cocinado y cortado en 8 trozos se distribuyó a los panelistas que debían masticarlo al menos 20 veces antes de tragar, mientras inspiraban por la nariz y expulsaban el aire por la boca a través del cartucho. Todos los cartuchos se acondicionaron con diclorometano y se secaron a vacío antes de los análisis. Después se eluyeron con diclorometano/metanol 5% (v/v) (1 mL los cartuchos del cocinado y 500 µL el de cada panelista) y se concentraron hasta 200 µL bajo corriente de nitrógeno. Para localizar los compuestos aromáticamente relevantes se llevaron a cabo olfatometrías de los extractos concentrados en un cromatógrafo de gases Thermo 8000 series equipado con un puerto de sniffing (Ferreira et al., 2009) al igual que el cálculo de los índices de retención y de las frecuencias modificadas (%FM) (datos no mostrados). Para la posterior identificación de estos compuestos se tuvo que realizar una extracción total de los compuestos volátiles

(140 g de carne cocinada en un proceso repetido 14 veces con 40 mL de agua y 20 mL de diclorometano/metanol 1% (v/v) al que se le había adicionado 10 µL de BHT 100 $g \cdot L^{-1}$ en metanol) seguida de un fraccionamiento en fase normal y el análisis de las fracciones obtenidas por cromatografía de gases multidimensional con olfatometría y espectrometría de masas (Ferreira et al., 2009). Los datos de %FM provenientes de las olfatometrías de los extractos se analizaron con un test de chi cuadrado ($\chi^2$).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han considerado relevantes aquellos aromas que han obtenido un valor de %FM superior al 30% en cualquiera de los dos sistemas de extracción. De este modo finalmente se han localizado en una columna DB-WAX 42 zonas de olor importantes en el aroma de cordero, que corresponden a 51 compuestos de los cuales 42 de ellos han sido identificados y se recogen en la Tabla 1. Los compuestos pertenecen a 8 familias diferentes destacando los carbonilos y las pirazinas, que cubren el 50% de los compuestos identificados. Las identificaciones han tenido lugar por coincidencia de los índices de retención cromatográficos en una columna polar DB-WAX y apolar VF-5, olor, espectrometría de masas o inyección de los patrones puros.

*Tabla 1. Odorantes encontrados en GC-O y GC-GC-O-MS en los distintos extractos.*

| ALDEHIDOS | ÁCIDOS | ALCOHOLES | CETONAS |
|---|---|---|---|
| heptanal | ácido butírico | isobutanol | 1-octen-3-ona |
| octanal | ácido 3-metilbutírico | alcohol bencílico | Z-1,5octadien-3-ona |
| nonanal | ácido octanoico | 1-octen-3-ol | |
| decanal | | | |
| Z-2-heptenal | ESTERES ETÍLICOS | FENOLES | OTROS |
| E-2-octenal | hexanoato de tilo | p y m-cresol | bencenometanotiol |
| Z-2-noennal | ciclohexanoato de etilo* | 2,6-diclorofenol* | 2-acetil-2-tiazolina |
| E-2-nonenal | | vanillina* | 2-pentilfurano |
| Z-2-decenal | PIRAZINAS | | linalool |
| E,E-2,4-nonadienal | 2,5-dimetilpirazina | ENOLONAS | furfuril etil éter |
| E,E-2,4-decadienal | 2,6-dimetilpirazina | furaneol | 2-fenoxietanol |
| metional | 2-etil-3,5-dimetilpirazina | sotolon | 2-acetil-1-pirrolina |
| 2-metilbenzaldehído* | 2-isopropil-3-metoxipiraxina* | | |
| 2-butil-2-octenal | 2-isobutil-3-metoxipirazina | | |
| | 2-sec-butil-3-metoxipirazina | | |

Diecisiete de los compuestos identificados han obtenidos valores de %FM superiores al 50%. No se ha descrito ningún compuesto con olor a "cordero" o "lana" en este trabajo, lo que sugiere que es un conjunto de compuestos el que produce ese aroma característico a cordero. Por otra parte, sí se han descrito 7 compuestos con olor a carne (Z-2-heptenal, 2,5-dimetilpirazina, desconocido $IR_{DB\text{-}WAX}$ 1473/$IR_{VF\text{-}5}$ 1168, Z-2-decenal, 2-butyl-2-octenal, 2-acetil-2-tiazolina y E, E-2,4-decadienal). Uno de los resultados destacados del trabajo es la identificación de odorantes que nunca antes han sido descritos en el aroma del cordero. Estos compuestos (que vienen marcados con asterisco en la Tabla 1 son: 2-isopropil-3-metoxipirazina, ciclohexanoato de etilo, metilbenzaldehido, 2,6-diclorofenol y 4-hidroxi-3-metoxibencaldehido (vanillina). Por otra parte, el test ($\chi^2$) ha revelado que 7 zonas de olor (correspondientes a 11 compuestos) (Figura 1) varían significativamente entre los extractos ($p$ = 0,15). Destacan sobre todo los elevados valores de %FM del hexanoato de etilo, furaneol y los ácidos butírico y 3-metilbutírico en la carne congelada y por el contrario las zonas del ácido octanoico y 2-etil-3,5-dimetilpirazina en la carne fresca.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la DGA (Proyecto PI046/08). Agradecer también la colaboración al Grupo Cooperativa Pastores.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

• Ferreira, V., San Juan, F.; Escudero, A.; Culleré, L.; Fernandez-Zurbano, P; Saenz-Navajas, M.P.; Cacho, J. (2009). J. Agr. Food Chem. 57(16): 7490-7498. • Resconi, V. C., Campo, M.M.; Furnols, M.F.I.; Montossi, F.; Sañudo, C. (2009). Meat Sci, 83(1): 31-37. • Sañudo, C., Enser, M.E.; Campo, M.M; Nute, G.R.; María, G.; Sierra, I.; Wood, J.D. (2000). Meat Sci. 54(4): 339-346.

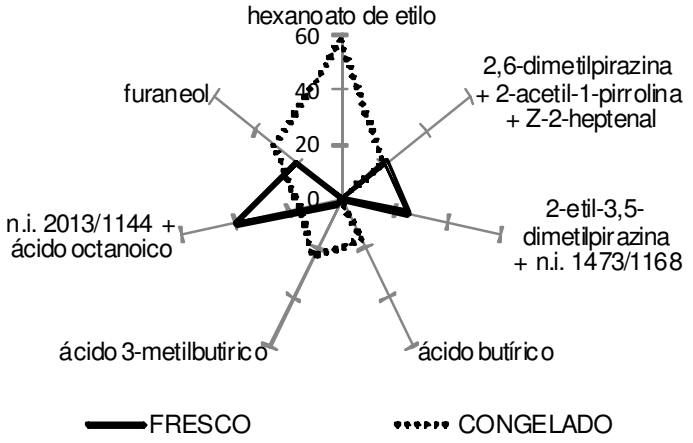



*Figura 1. Gráfico radial de los %FM para las zonas de olor que difieren significativamente (p = 0,15) entre los extractos.* (n.i.: no identificado)

**DESCRIPTION OF THE AROMA IN LAMB**

**ABSTRACT:** This work tries to characterize aromatically relevant chemicals in lamb thanks to two types of extracts: the first one attempted to collect the aroma released during cooking; and the second one, the aroma released during eating. With these extracts gas chromatography-olfactometry (GC-O) was performed and modified frequency percentage of the aromas was obtained, data which were useful to differentiate the most important compounds. After that, a total extraction and fractionation were carried out to simplify the extracts and gain sensitivity and selectivity in the identification of relevant compounds. As a result, 42 compounds have been identified. Moreover, 2-isopropyl-3-methoxypyrazine, ethyl cyclohexanoate, methylbenzaldehyde, 2, 6-dichlorophenol and vanillin were described for the first time in lamb, although there were some olfactometric zones unidentified. No compounds that smelled as 'lamb' or 'wool' have been described in this paper. This implies it is a pool of odours which produces such a characteristic lamb aroma. Seven of the odour zones described (corresponding to 11 compounds) varied significantly among the different extracts ($p$ = 0.15) according to modified frequency percentage data. Octanoic acid odour zone and 2-ethyl-3,5-dimethylpyrazine odour zone were characteristic of fresh meat and ethyl hexanoate, furaneol, butyric and 3-methylbutyric acids were of frozen one.

***Keywords:*** *lamb; aroma, GC-olfactometry, freezing*