

Caracterización de la fracción lipídica de algunos productos cárnicos tradicionales gallegos

Por **María Pilar Rodríguez, Javier Carballo y Mercedes López**

Área de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias de Orense,
Universidad de Vigo. 32004 Orense. España

RESUMEN

Caracterización de la fracción lipídica de algunos productos cárnicos tradicionales gallegos.

Se ha caracterizado la grasa de cinco productos cárnicos crudo-curados tradicionales gallegos (chorizo rosario, chorizo de cebolla, androlla, botillo y lacón) determinando en 10 unidades de producto final de cada variedad el grado de acidez y los índices de peróxidos, yodo, saponificación y TBA.

Los valores medios obtenidos para el grado de acidez de la grasa de los cinco productos estudiados oscilaron entre 2,31 y 3,94% de ácido oleico obtenidos en la androlla y lacón, respectivamente, lo que pone de manifiesto que todos ellos sufren una lipólisis moderada. Sin embargo, los resultados obtenidos para el índice de peróxidos y del TBA, expresados en meq de O₂/Kg de grasa y mg de malonaldehído/Kg de producto, respectivamente, en el chorizo rosario (14,74 y 0,46), chorizo de cebolla (14,12 y 1,75), androlla (12,98 y 1,07), botillo (11,24 y 0,73) y lacón (30,50 y 6,99) demuestran la existencia de fenómenos autooxidativos muy intensos a lo largo de su maduración.

Todos los productos presentaron valores similares para el índice de yodo, en torno al 70% de yodo absorbido. Los niveles medios del índice de saponificación, expresados en mg KOH/g de grasa, determinados en el chorizo rosario y en el chorizo de cebolla, 171,42 y 172,80, respectivamente, fueron significativamente más bajos a los hallados en el lacón (177,92), androlla (178,31) y botillo (180,43).

PALABRAS-CLAVE: *Androlla - Autooxidación de la grasa - Botillo - Características de la grasa - Chorizo de cebolla - Chorizo rosario - Lacón - Lipólisis.*

SUMMARY

Characterization of the lipid fraction of some Galician (NW of Spain) traditional meat products.

The lipid fraction of five Galician (NW of Spain) traditional raw-cured meat products (chorizo rosario, chorizo de cebolla, androlla, botillo and lacón) was characterized by determining in 10 units of the final product of each variety the degree of acidity and the indexes of peroxides, iodine, saponification and TBA.

The average values obtained for the degree of acidity of the five products studied varied between 2.31% and 3.94% of oleic acid obtained in androlla and lacón, respectively, which shows that all these products undergo a moderate lipolysis.

However, the results obtained for the peroxide and TBA indexes, expressed in meq of O₂/Kg of fat and mg of malonaldehyde/Kg of product, respectively, in chorizo rosario (14.74 and 0.46), chorizo de cebolla (14.12 and 1.75), androlla (12.98 and 1.07), botillo (11.24 and 0.73) and lacón (30.50 and 6.99) show the existence of very intense autooxidative phenomena throughout ripening.

All the products showed similar values for the iodine index, about 70% of iodine absorbed. The average values of saponification index expressed in mg KOH/g of fat determined in chorizo rosario and chorizo de cebolla, 171.42 and 172.80, respectively, were significantly lower than those found in lacón (177.92), androlla (178.31) and botillo (180.43).

KEYWORDS: *Androlla - Botillo - Chorizo de cebolla - Chorizo rosario - Fat characteristics - Lacón - Lipids autooxidation - Lipolysis.*

1. INTRODUCCIÓN

En España existe una gran variedad de productos cárnicos curados típicos con características muy diferentes según los hábitos y costumbres de las distintas regiones. Galicia cuenta con un buen número de productos de este tipo, entre los que destacan, por su producción y consumo, el lacón, el botillo (butelo o botelo), la androlla, el chorizo de cebolla y el chorizo rosario, encontrándose todos ellos recogidos en el "Catálogo de Embutidos y Jamones Curados de España" (M.A.P.A., 1983).

La pieza de la que se parte para la elaboración del Lacón está constituida por la extremidad anterior del cerdo, cortada a nivel de la articulación escápulo-humeral (la eliminación de la pezuña es opcional). Una vez que las piezas han sido perfiladas, seleccionadas y clasificadas en función del peso, se salan en seco. Las piezas se frota superficialmente con sal y posteriormente son introducidas en cámaras de salado agrupadas en pilas constituidas por capas alternas de sal común y piezas, donde permanecen 1 día por kilogramo de peso. Estas cámaras presentan temperaturas de 2-5°C y humedades relativas del 80-90%. Finalizado el periodo de salado, se elimina la sal superficial de las piezas mediante cepillado, y opcionalmente lavado, trasladándose a la cámara de post-salado (a temperaturas de 2-5°C y humedades relativas del 85%) donde permanecen unos 15 días (mínimo 7 días). Transcurrido este tiempo, las piezas se transfieren a cámaras con temperaturas de 12°C y humedades relativas en torno al 70% en las que las piezas sufren un proceso de secado-maduración. La duración de esta etapa es muy variable (desde un mínimo de 15 días hasta incluso seis meses), dependiendo fundamentalmente de las necesidades del mercado.

El lacón puede consumirse cocido (los productos sometidos a un corto periodo de maduración) o crudo (si el periodo de maduración ha sido prolongado).

Para la elaboración de la androlla se pica carne de cerdo de calidad secundaria (diafragma, intercostales, papada, cueros y, opcionalmente, pulmón) a la que se añade sal común, pimentón dulce y picante, ajo y algunas veces cebolla. La masa se deja reposar durante al menos 24 horas y se embute en tripa cular de cerdo en unidades de 20-25 cm de longitud. Tras el embutido se somete a un estufado-ahumado durante 8-10 días y, a continuación, a un secado-maduración durante 1-2 meses. Se consume siempre cocida.

El botillo se elabora partiendo de trozos de costilla, vértebras y otros huesos de cerdo con sus porciones musculares, cuero y tocino. La carne se amasa con condimentos (sal común, pimentón dulce y picante, ajo y orégano), se mantiene en reposo 48 horas y se embute en ciegos de cerdo. A continuación se somete a un estufado-ahumado durante un corto periodo de tiempo (7-15 días) y luego se deja secar y madurar durante un tiempo de hasta 3 meses. Se consume también cocido.

En la elaboración del chorizo rosario se emplea magro y tocino dorsal de cerdo que tras su troceado se condimenta con sal, pimentón dulce y picante y ajo. La masa resultante se deja en reposo durante un periodo que oscila entre 24 y 48 horas. Transcurrido este tiempo se embute en tripa natural y se ata formando ristas, separándose las unidades por la característica "bola", que es identificativa de este embutido. Posteriormente sufre un proceso de estufado-ahumado durante 2-3 días, dejándose luego secar y madurar unos 30 días. El consumo se hace en crudo, frito o cocido.

El chorizo de cebolla se elabora a partir de carne de cerdo de calidad secundaria (diafragma, intercostales papada, cuello, tocino dorsal) y, ocasionalmente, pulmón y cueros. La carne se pica, se le añade sal común, pimentón dulce y picante, ajo y orégano, se mezcla y se deja reposar durante 12-24 horas. La cebolla (cruda o cocida) se pica aparte. En algunas ocasiones se la añade calabaza que previamente se pela, se pica y se deja escurrir durante un tiempo aproximado de 24 horas. Tras el reposo de la carne se añade la cebolla y la calabaza en proporciones variables, se mezcla homogéneamente y la masa resultante se embute en tripa gruesa de cerdo. Tras el embutido los chorizos se someten a un ligero estufado a veces acompañado de ahumado y luego a un proceso de secado-maduración que dura de 10 días a 2 meses. El producto resultante se consume siempre cocido.

La elaboración de estos productos cárnicos se realiza de una manera totalmente empírica, utilizando tecnologías tradicionales transmitidas a través de las generaciones y la calidad de las unidades exis-

tentes en los mercados es francamente heterogénea. En la bibliografía científica se registra una ausencia casi total de estudios sobre estos productos cárnicos.

La caracterización bioquímica y microbiológica de estos productos puede resultar de gran utilidad de cara a optimizar su tecnología de elaboración, mejorar su calidad y uniformidad y establecer estándares de calidad e incluso categorías dentro del mismo producto.

Durante la maduración de los productos cárnicos, la fracción lipídica sufre distintos procesos degradativos (fundamentalmente hidrolíticos y autooxidativos) en el curso de los cuales se generan compuestos responsables del aroma y sabor del producto final. La naturaleza de los ácidos grasos constitutivos de la grasa incide también en su consistencia, que a su vez condiciona la textura del producto.

El objetivo concreto de este trabajo, que forma parte de un estudio de caracterización bioquímica más amplio de estas variedades de productos cárnicos, es conocer las características de su fracción lipídica a través de la determinación del grado de acidez y de los índices de peróxidos, saponificación, yodo y TBA.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Toma de muestras

Se utilizaron 10 unidades de cada uno de los productos cárnicos crudo-curados citados (lacón, androlla, botillo, chorizo de cebolla y chorizo rosario) elaboradas conforme a las prácticas tradicionales por distintos industriales chacineros de Galicia. Las muestras fueron tomadas al final de cada proceso industrial, cuando eran consideradas aptas para su consumo.

Una vez en el laboratorio, en los embutidos se eliminó la tripa, se separaron los huesos en el caso del botillo y se trituró la porción comestible en una picadora de gran capacidad; en el caso del lacón se eliminó el cuero y se deshuesó la pieza antes de la trituración. Las muestras picadas se introdujeron en recipientes herméticos y se almacenaron a -80°C . La extracción de la grasa y la determinación de los índices de caracterización se realizó como máximo 15 días después de la recogida de las muestras.

2.2. Métodos analíticos

La determinación del grado de acidez y la de los índices de saponificación, yodo y peróxidos se realizó de acuerdo con las técnicas UNE 55.011, 55.012, 55.013 y 55.023, respectivamente, siguiendo los Métodos Oficiales para el Análisis de Grasas (Presidencia del Gobierno, 1977), una vez extraída la cantidad de grasa necesaria empleando el método de Folch y

col. (1957). El índice del TBA se determinó según la técnica descrita por Tarladgis y col. (1960). En los embutidos, que contenían pimentón, los extractos se decoloraron filtrándolos a través de un lecho de carbón activo (Panreac Química S.A., Barcelona, España) antes de realizar las determinaciones.

2.3. Análisis estadístico

Para la comparación de los valores medios obtenidos para cada índice en los cinco productos cárnicos crudo-curados se aplicó un test de "t" de Student (Steel y Torrie, 1960) empleando el programa STATISTICA 5.1 para WINDOWS.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla I recoge los valores medios, mínimos y máximos y las correspondientes desviaciones estándar obtenidos para el grado de acidez de la grasa de los cinco productos cárnicos crudo-curados estudiados. Puede observarse que en todos los casos este parámetro presentó una gran variabilidad, como ya ha sido descrito previamente en otros productos similares (Bello y col., 1974 a, b; Nagy y col., 1989; Beriain y col., 1993; Mareque y col., 2000), lo que podría deberse, entre otras causas, a diferencias en la materia prima y en el proceso de elaboración y a la actuación de diferentes microorganismos durante la maduración. El chorizo rosario, la androlla y el botillo presentaron valores medios de grado de acidez similares (2,65; 2,31 y 2,74 % de ácido oleico, respectivamente) que resultaron significativamente más bajos ($p < 0,05$) al determinado en el chorizo de cebolla (3,94 % de ácido oleico). No obstante, estos resultados se encuentran en el margen inferior del intervalo de valores señalados en la bibliografía para otros embutidos crudo-curados (Bello y col., 1974 a, b; León Crespo y col., 1985; Ferrer y Arboix, 1986; Lois y col., 1987; Domínguez, 1988; Nagy y col., 1989; Roncalés y col., 1991; Beriain y col., 1993; Fernández-Fernández y col., 1997; Mareque y col., 2000).

Tabla I

Valores medios, mínimos y máximos y desviación estándar (D.S.) del grado de acidez (expresado en % de ácido oleico) de la grasa de algunos productos cárnicos tradicionales gallegos

Producto cárnico	Valor medio \pm D.S.	Valor mínimo	Valor máximo
Chorizo rosario	2,65 \pm 0,98 ^a	1,38	4,34
Chorizo de cebolla	3,94 \pm 1,49 ^b	2,65	5,88
Androlla	2,31 \pm 1,15 ^a	1,24	4,42
Botillo	2,74 \pm 0,66 ^a	1,67	3,72
Lacón	3,16 \pm 1,60 ^{ab}	1,54	5,30

^{a,b} Valores con distinto superíndice fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$).

A la vista de nuestros resultados y de los existentes en la bibliografía podemos concluir que la intensidad de los fenómenos lipolíticos que tienen lugar en los embutidos gallegos estudiados en este trabajo es moderada.

Los valores del grado de acidez de la grasa obtenidos en este estudio en el lacón (3,16 % de ácido oleico como media) son similares a los previamente descritos por Marra y col. (1999). Son inferiores, sin embargo, a los descritos en jamón de cerdo blanco (Flores y col., 1985; Astiasarán y col., 1988) y de cerdo ibérico (Antequera y col., 1992, 1993 y 1994) incluso al cabo de un periodo de curado muy similar al tiempo de elaboración del lacón (alrededor de dos meses), de lo que parece deducirse que el lacón sufre una lipólisis menos acusada que los jamones, posiblemente debido a que durante la etapa de secado-maduración éstos últimos están sometidos a condiciones más adecuadas para el desarrollo de la actividad de las enzimas tisulares, a las que se ha responsabilizado fundamentalmente de los fenómenos lipolíticos que sufre la grasa de los productos cárnicos curados cuando son elaborados a partir de piezas enteras. La actividad de estas enzimas está fuertemente afectada por los agentes del curado y otros parámetros del procesado. Así, los resultados de Motilva y col. (1992 y 1993) evidencian que la funcionalidad de las lipasas tisulares se ve limitada por el aumento de la concentración de sal y por las bajas temperaturas. Durante la etapa de secado-maduración, los jamones se mantienen en unas condiciones de temperatura más favorables para el desarrollo de la actividad enzimática (Cecil y Woodrool, 1954; Kemp y col., 1957; Balderas y col., 1993) que los lacones, que en ningún momento de su elaboración superan los 12°C. Además, el mayor contenido salino que presenta el lacón (Marra y col., 1999) en relación con el jamón (León Crespo y col., 1983; Flores y col., 1985; Silla y col., 1985; Astiasarán y col., 1988; Huerta y col., 1988; Chizzolini y col., 1993) deberá limitar aún más la actividad de estas enzimas.

En la Tabla II se resumen los resultados obtenidos para el índice de peróxidos de la grasa de los cinco productos estudiados. No hemos detectado diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los valores medios presentados por los cuatro embutidos, aunque el nivel más bajo lo presentó el botillo (11,24 meq de O₂/Kg de grasa) y el más alto el chorizo rosario (14,74 meq de O₂/Kg de grasa). Estas cifras quedan incluidas dentro del amplio rango de valores descritos por diversos autores para otros embutidos crudo-curados (Ferrer y Arboix, 1986; Nagy y col., 1989; Santamaría y col., 1992; Beriain y col., 1993; Fernández-Fernández y col., 1997; Lizaso y col., 1999; Mareque y col., 2000) y que oscilan desde 0,18 descrito en el salami húngaro por Nagy y col. (1989) hasta 56,84 meq de O₂/Kg de grasa observado por Lizaso y col. (1999) en el salchichón. Los re-

Tabla II

Valores medios, mínimos y máximos y desviación estándar (D.S.) del índice de peróxidos (expresado en meq O₂/Kg de grasa) de la grasa de algunos productos cárnicos tradicionales gallegos

Producto cárnico	Valor medio ± D.S.	Valor mínimo	Valor máximo
Chorizo rosario	14,74±4,73 ^a	8,33	21,00
Chorizo de cebolla	14,12±4,56 ^a	7,00	21,57
Androlla	12,98±5,02 ^a	7,85	17,65
Botillo	11,24±3,72 ^a	5,61	16,83
Lacón	30,50±26,54 ^b	7,00	77,00

^{a,b} Valores con distinto superíndice fueron significativamente diferentes (p<0,05).

lativamente altos valores de peróxidos encontrados en estos embutidos gallegos podrían atribuirse, al menos en parte, a que en su elaboración no se añaden nitratos y/o nitritos, aditivos de conocida actividad antioxidante, y a que el amasado y el embutido de la masa no se realiza a vacío, quedando aire, y oxígeno por tanto, incluido en la masa.

Los datos correspondientes al índice de peróxidos de las muestras de lacón analizadas también presentaron variabilidad, mucho más marcada que la encontrada en los embutidos, obteniendo valores que oscilaron entre 7 y 77 meq de O₂/Kg de grasa, con un valor medio de 30,50, similar al obtenido previamente por Marra y col. (1999). En jamones de cerdo blanco (Flores y col., 1985) y de cerdo ibérico (Antequera y col., 1992), al cabo de un periodo de curado similar al que sufre el lacón, se han descrito valores de peróxidos más bajos, lo que podría estar relacionado con el menor contenido en sal (que actúa como prooxidante) de los jamones y el mayor tamaño que presenta la pieza del jamón con respecto a la del lacón, que le confiere una menor superficie de contacto con el aire por unidad de peso.

Hemos determinado tasas medias de malonaldehído en los cuatro embutidos estudiados que han oscilado entre 0,46 mg/Kg en el chorizo rosario y 1,75 mg/Kg en el chorizo de cebolla (Tabla III). En este rango de valores se incluyen la mayor parte de los datos existentes en la bibliografía para otros embutidos similares al final de la maduración (Astiasarán y col., 1988; Domínguez y col., 1988; Holley y col., 1988; Nagy y col., 1989; Santamaría y col., 1992; Aguirrezábal, 1993; Mareque y col., 2000), aunque Beriain y col. (1993) obtuvieron en salchichón un valor medio más alto (19,5 mg malonaldehído/Kg de producto), que resulta incluso superior al hallado por nosotros en el lacón (6,99 mg malonaldehído/Kg de producto).

A partir de los datos ya existentes en la bibliografía y de los obtenidos en este trabajo, cabe concluir que en los embutidos estudiados, así como en el lacón, tiene lugar una actividad oxidativa de la grasa

Tabla III

Valores medios, mínimos y máximos y desviación estándar (D.S.) del índice del TBA (expresado en mg malonaldehído/Kg de producto) de algunos productos cárnicos tradicionales gallegos

Producto cárnico	Valor medio ± D.S.	Valor mínimo	Valor máximo
Chorizo rosario	0,46±0,26 ^a	0,27	1,07
Chorizo de cebolla	1,75±1,33 ^b	0,30	3,77
Androlla	1,07±0,51 ^{ab}	0,49	1,86
Botillo	0,73±0,60 ^{ab}	0,13	1,84
Lacón	6,99±1,95 ^c	3,30	9,50

^{a,c} Valores con distinto superíndice fueron significativamente diferentes (p<0,05).

muy intensa a lo largo de su maduración, aunque con una variación considerable.

No hemos encontrado diferencias significativas (p0,05) entre los valores medios obtenidos para el índice de yodo en la grasa de los embutidos estudiados (Tabla IV), aunque la androlla presentó el valor más bajo (67,7% de yodo absorbido) y el botillo el más alto (70,99% de yodo absorbido). Estos resultados resultan ligeramente más altos que los descritos en el salami (63,71) por Mareque y col. (2000), en el chorizo de Pamplona (62,09) por Santamaría y col. (1992) y en el salchichón (66,45 y 66,88, respectivamente) por Beriain y col. (1993) y por Mareque y col. (2000), en todos los casos expresado como % de yodo absorbido. Lizaso y col. (1999), sin embargo, observaron valores de entorno al 71% de I₂ absorbido en salchichón.

El valor medio del índice de yodo que presentó el lacón (70,04% de I₂ absorbido) resultó ligeramente superior a los existentes en la bibliografía para el jamón serrano (Astiasarán y col., 1988), jamón ibérico (Flores y col., 1985; Antequera y col., 1994) y jamones italianos (Manfredini y col., 1992). Estas diferencias podrían explicarse por el mayor periodo de

Tabla IV

Valores medios, mínimos y máximos y desviación estándar (D.S.) del índice de yodo (expresado en % de yodo absorbido) de la grasa de algunos productos cárnicos tradicionales gallegos

Producto cárnico	Valor medio ± D.S.	Valor mínimo	Valor máximo
Chorizo rosario	70,37±2,86 ^a	67,51	76,89
Chorizo de cebolla	69,52±5,57 ^a	62,50	79,45
Androlla	67,70±4,55 ^a	61,16	75,72
Botillo	70,99±4,49 ^a	64,96	79,15
Lacón	70,04±5,09 ^a	63,22	77,50

^{a,b} Valores con distinto superíndice fueron significativamente diferentes (p<0,05).

Tabla V

Valores medios, mínimos y máximos y desviación estándar (D.S.) del índice de saponificación (expresado en mg KOH/g de grasa) de la grasa de algunos productos cárnicos tradicionales gallegos

Producto cárnico	Valor medio ± D.S.	Valor mínimo	Valor máximo
Chorizo rosario	171,42±3,19 ^a	166,63	178,75
Chorizo de cebolla	172,80±5,97 ^a	163,86	186,07
Androlla	178,31±5,47 ^b	165,87	187,00
Botillo	180,43±6,49 ^b	172,51	191,25
Lacón	177,92±5,78 ^b	168,68	184,80

^{a,b} Valores con distinto superíndice fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$).

curado a que se someten los jamones en el curso del cual pueden darse reacciones que afectan a los dobles enlaces de los ácidos grasos.

En la Tabla V se muestran los valores del índice de saponificación de la grasa de los cinco productos cárnicos estudiados. Puede apreciarse que los valores determinados en la grasa del chorizo rosario y en la del chorizo de cebolla (171,42 y 172,80 mg KOH/g de grasa, respectivamente) fueron significativamente más bajos ($p < 0,05$) a los hallados en la del lacón, androlla y botillo (177,92; 178,31 y 180,43 mg KOH/g de grasa, respectivamente). Dentro de este rango de valores se incluyen los resultados obtenidos por Mareque y col. (2000) para la coppa, salchichón y salami (173,72; 178,37 y 173,37 mg KOH/g de grasa, respectivamente). Sin embargo, en la grasa del jamón (Astiasarán y col., 1988) se han descrito valores ligeramente más altos para este índice, oscilando entre 180,3 y 199,8 mg KOH/g de grasa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Xunta de Galicia por la ayuda recibida para la realización de este trabajo: Proyecto XUGA 38301B98.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirrezábal, M.M. (1993). Influencia de diferentes ingredientes en el proceso madurativo del chorizo. Tesis Doctoral. Universidad de León, España.
- Antequera, T., López-Bote, C., Córdoba, J.J., García, C., Asensio, M.A., Ventanas, J., García-Figueiro, J.A. y Díaz, I. (1992). Lipid oxidative changes in the processing of Iberian pig hams. *Food Chem.* **45**, 105-110.
- Antequera Rojas, T., Córdoba Ramos, J.J., Ruiz Carrascal, J., Martín Cáceres, L. y Ventanas Barroso, J. (1993). Productos derivados de la lipólisis y de la oxidación lipídica en jamones ibéricos y cruzados con Duroc. *Alimentaria* **248**, 27-30.
- Antequera, T., García, C., López, C., Ventanas, J., Asensio, M.A. y Córdoba, J.J. (1994). Evolución de distintos parámetros físico-químicos durante la elaboración de

- jamones ibéricos a partir de cerdos ibéricos (100%) e ibéricos x Duroc (50%). *Rev. Esp. Cienc. Tecnol. Aliment.* **34** (2), 178-190.
- Astiasarán, I., Beriain, M.J., Melgar, J., Sánchez-Monge, J.M., Villanueva, R. y Bello, J. (1988). Estudio comparativo de las características de jamones curados de cerdo blanco elaborados con distinta tecnología. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.* **28** (4), 519-528.
- Balderas, B., Galán Soldevilla, H., Márquez Prieto, L., Peralta Fernández, A., Ciudad González, N. y León Crespo, F. (1993). Evolución del índice de acidez de la grasa subcutánea de jamones con distintos periodos de salazón durante las fases de post-salazón y estufaje. *Alimentaria* **241**, 27-29.
- Bello, J., Larralde, J. y Sáenz de Buruaga, M.I. (1974 a). Estudio de las modificaciones proteicas que tienen lugar durante la curación de algunos derivados cárnicos 1: Curación del Chorizo tipo Pamplona. *An. Bromatol.* **XXVI-3**, 195-210.
- Bello, J., Larralde, J. y Sáenz de Buruaga, M.I. (1974 b). Estudio de las modificaciones proteicas que tienen lugar durante la curación de algunos derivados cárnicos. 2: Influencia de la materia prima en el proceso de curación del Chorizo tipo Pamplona. *An. Bromatol.* **XXVI-3**, 249-262.
- Beriain, M.J., Peña, M.P. y Bello, J. (1993). A study of the chemical components which characterize Spanish saucisson. *Food Chem.* **48**, 31-37.
- Cecil, S.R. y Woodrool, J.G. (1954). Effect of storage temperatures on the aging of country-style hams. *Food Technol.* **8**, 216-219.
- Chizzolini, R., Rosa, P. y Novelli, E. (1993). Biochemical and microbiological events of Parma ham production technology. *Microbiología SEM* **9**, 26-34.
- Dominguez, M.C. (1988). Evolución de determinados parámetros proteolíticos y lipolíticos durante la maduración del chorizo elaborado en la provincia de León; aportaciones a su caracterización. Tesis Doctoral. Universidad de León, España.
- Dominguez, M.C., Ferré, C. y Zumalacárregui, J.M. (1988). Aportaciones a la caracterización del chorizo elaborado en la provincia de León: parámetros químicos y físico-químicos. *Alimentaria* **198**, 19-23.
- Fernández-Fernández, E., Rozas-Barrero, J., Romero-Rodríguez, M.A. y Vázquez-Odériz, M.L. (1997). Changes in the physicochemical properties and organoleptic quality of galician chorizos during curing and after vacuum-packing. *Food Chem.* **60** (4), 555-558.
- Ferrer, J. y Arboix, P. (1986). The "salchichón de Vich" (Vich sausage). II.- Evolution of chemical parameters during the curing process and valoration of his organoleptic quality. Proceedings of 32th European Meeting Meat Research Workers. Ghent (Belgium), pág. 279-281.
- Flores, J., Nieto, P., Bermell, S. y Miralles, M.C. (1985). Cambios en los lípidos del jamón durante el proceso de curado, lento y rápido, y su relación con la calidad. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.* **25** (1), 117-124.
- Folch, J., Lees, M. y Stanley, G.H.S. (1957). A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
- Holley, R.A., Jul, P.A., Wittmann, M. y Kwan, P. (1988). Survival of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium* in raw ripened dry sausages formulated with mechanically separated chicken meat. *Fleischw.* **68** (2), 194-201.
- Huerta, T., Hernández, J., Guamis, B. y Hernández, E. (1988). Microbiological and physico-chemical aspects

- in dry salted spanish ham. *Zentralbl. Microbiol.* **143**, 475-482.
- Kemp, J.D., McCambell, H.C. y Grainger, R.B. (1957). Procedure for sampling and laboratory rendering of ham fat and characteristics of hams and fat during aging. *Food Technol.* **11**, 321-323.
- León Crespo, F., Montero Pérez-Barquero, E., Beltrán de Heredia, F., Penedo Padrón, J.C., López-Escar, A., Mata Moreno, C. y Barranco Sánchez, A. (1983). Composición química del jamón serrano comercial. *Alimentaria* **148**, 23-26.
- León Crespo, F., Barranco Sánchez, A., Penedo Padrón, J.C., Beltrán de Heredia, F., Mata Moreno, C., Montero Pérez-Barquero, E. y Martins, C. (1985). Proteolisis y lipolisis en la maduración del chorizo. *Alimentaria* **163**, 51-53.
- Lizaso, G., Chasco, J. y Beriain, M.J. (1999). Microbiological and biochemical changes during ripening of salchichón, a Spanish dry cured sausage. *Food Microbiol.* **16**, 219-228.
- Lois, A.L., Gutiérrez, L.M., Zumalacárregui, J.M. y López, A. (1987). Changes in several constituents during the ripening of "Chorizo" - A Spanish dry sausage. *Meat Sci.* **19**, 169-177.
- Manfredini, M., Badiani, A. y Nanni, N. (1992). Relationship between dietary fat and quality characteristics of fat and parma-tipe ham in heavy pigs. *Ital. J. Food Sci.* **1**, 25-32.
- M.A.P.A. (1983). Catálogo de embutidos y jamones curados de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria. Madrid: Industrias Gráficas Aries.
- Mareque, S., Carballo, J. y López, M. (2000). Caracterización de la fracción lipídica de tres variedades de embutidos crudo-curados comercializados en el mercado español: coppa, salchichón y salami. *Alimentaria* **317**, 95-98.
- Marra, A.I., Salgado, A., Prieto, B. y Carballo, J. (1999). Biochemical characteristics of dry-cured lacón. *Food Chem.* **67**, 33-37.
- Motilva, M.J., Toldrá, F. y Flores, J. (1992). Assay of lipase and esterase activities in fresh pork meat and dry-cured ham. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* **195**, 446-450.
- Motilva, M.J., Toldrá, F., Nieto, P. y Flores, J. (1993). Muscle lipolysis phenomena in the processing of dry-cured ham. *Food Chem.* **48**, 121-125.
- Nagy, A., Mihályi, V. e Incze, K. (1989). Ripening and storage of Hungarian salami. Chemical and organoleptic changes. *Fleischw.* **69** (4), 587-588.
- Presidencia del Gobierno (1977). Productos Alimenticios. Métodos de análisis. Orden por la que se establecen los métodos oficiales de análisis de aceites y grasas, cereales y derivados, productos lácteos y productos derivados de la uva. B.O.E nº 167 (14-7-1977).
- Roncalés, P., Aguilera, M., Beltrán, J.A., Jaime, I. y Peiró, J.M. (1991). The effect of natural or artificial casing on the ripening and sensory quality of a mould-covered dry sausage. *Int. J. Food Sci. Technol.* **26**, 83-89.
- Santamaría, I., Lizárraga, T., Astiasarán, I. y Bello, J. (1992). Contribución a la tipificación del chorizo de Pamplona. Estudio fisicoquímico y sensorial. *Rev. Esp. Cienc. Tecnol. Alim.* **32** (4), 431-445.
- Silla, M.H., Innerarity, A. y Flores, J. (1985). Características de jamones con cristales de tirosina. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.* **25** (1), 95-103.
- Steel, R.G. y Torrie, J.H. (1960). Principles and procedures of statistics. New York: McGraw-Hill.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M. Younathan, M.T. y Dugan, L.R. (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* **37**, 44-48.

Recibido: Julio 2000
Aceptado: Mayo 2001