

**PRODUCTOS CÁRNICOS MADURADOS ENRIQUECIDOS CON
GLUCONATO D-CÁLCICO
THE ENRICHMENT OF DRY FERMENTED SAUSAGES WITH D-CALCIUM
GLUCONATE**

Ana María Soto Carrión, María Luisa García Sanz y M^a Dolores Selgas Cortecero
Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de
Veterinaria. Universidad Complutense. 28040 Madrid

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es enriquecer con calcio embutidos madurados mediante la adición de gluconato D-cálcico, una de las sales de mayor biodisponibilidad cuya incorporación en los alimentos está permitida por la Unión Europea. Se han ensayado dos cantidades de gluconato cálcico, suficientes para que 100g de producto aporte el 20-25% de la IDR. Así mismo, se ha reducido el contenido graso en un 34% en relación con el producto convencional. Los análisis de textura, color y sensoriales muestran que no hay diferencias significativas entre ellos ni en relación con los lotes control elaborados sin esta sal, por lo tanto, se puede concluir que el gluconato D-cálcico es una sal adecuada para elaborar productos cárnicos madurados enriquecidos en calcio.

Palabras claves: calcio, embutidos madurados, embutidos reducidos en grasa.

ABSTRACT

The final aim of this work is the enrichment of dry fermented sausages with calcium by the addition of D-calcium gluconate. This salt is one of the most bioavailable by the human organism and it is accepted for human use by the European Union. It has been assayed two different calcium gluconate amounts, sufficient to 100 g of the final product give 20 and 25% of the RDA. At the same time, fat content has been reduced until a 34% in relation to the conventional product. Textural, colour and sensory analysis were performed and the results showed that there are not significant differences between the experimental sausages or in relation to the control sausage manufactured without this salt. For that, it can be concluded that D-calcium gluconate is adequate to manufacture dry fermented sausages enriched with calcium

Key words: calcium, dry-fermented sausages, low-fat dry-fermented sausages.

INTRODUCCIÓN

El calcio es uno de los minerales más importantes presentes en la dieta de las personas ya que, entre otras funciones, forma parte del tejido óseo y mantiene la actividad celular (Cáceres *et al.*, 2006). Para mantener los niveles de calcio en nuestro organismo, es necesario ingerir una dosis diaria (IDR) establecida por el Institute of Medicine de los Estados Unidos (2004) en 1000 mg/día. La mayor fuente de calcio es, sin lugar a dudas, la leche y los productos lácteos habiendo otros alimentos básicos en la dieta cuyo aporte de este mineral es muy reducido. Es el caso de la carne y los productos cárnicos. Su enriquecimiento en este mineral les convertiría en un alimento funcional cuyo efecto favorable para la salud podría ser relevante. La presencia de calcio en embutidos, muy consumidos en España y en toda la región Mediterránea puede contribuir a cubrir las necesidades de este mineral en diferentes grupos de población.

Para enriquecer los alimentos con calcio, son muchas las sales ensayadas pero tan solo unas pocas son las más recomendables en función de su mayor absorción y su solubilidad (Korstanje y Hoek, 2001). Nuestro objetivo es elaborar productos cárnicos madurados potencialmente funcionales^[MTC51] mediante su enriquecimiento en calcio incorporando una de estas sales, el gluconato D-cálcico, cuyo uso está permitido por el Reglamento (CE) 1907/2006 (Diario Oficial de la UE). Se pretende valorar los cambios físico-químicos y sensoriales en el producto final con el fin de conocer su viabilidad y aceptabilidad por parte del consumidor. Para potenciar el carácter funcional de estos embutidos experimentales, se ha modificado el contenido graso adaptando su composición a la de un producto reducido en grasa y evitar así el efecto negativo que tiene la grasa en nuestro organismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Fabricación de los embutidos.

Se han llevado a cabo dos experimentos tomando como base una fórmula tradicional de salchichón como modelo de producto cárnico madurado. En el Experimento 1, los salchichones se ajustaron a la siguiente fórmula: 75% de magro de cerdo, 25% de tocino, cantidades medias en los salchichones convencionales, y en el experimento 2, se redujo el contenido graso: 85% de magro de cerdo, 15% de tocino. En ambos casos se incorporó un 5% de una mezcla de especias (Salavi, Anvisa, Arganda, Madrid) utilizada en la industria para este tipo de producto. En cada experimento se elaboraron 3 lotes, un control sin calcio y dos enriquecidos con 22,40 y 27,96 g/kg, cantidades suficientes para que 100 g de producto aporten el 20 y 25% de la IDR para el calcio

La carne y el tocino fueron adquiridos en el comercio local y se trituraron en una

picadora con placas de 3 mm. Se pesaron las correspondientes cantidades del gluconato cálcico y se mezcló con las especias. Esta mezcla se incorporó a la masa cárnica y se amasó hasta conseguir una distribución homogénea. Cada lote fue de 1.5 Kg. El moldeado se hizo en tripas artificiales de 55 mm de diámetro (Betex-Pack, Madrid) y los embutidos ya preparados se introdujeron en una cámara (Binder Mod. KBF 115) donde se maduraron durante 20 días en las condiciones habituales de la industria: 22°C , 48 horas a una HR de 92% y 13°C hasta el final del periodo a una HR del 85%

2. Análisis físico-químicos

La actividad de agua se midió con un higrómetro Decagon Mod. CX1. El pH fue medido en un pH-metro Crison micro (pH) 2001 homogeneizando 5 g de cada muestra con 10 ml de agua destilada. La determinación de la grasa se hizo con el método de Hanson y Olley (1963). La proteína se determinó con el método Kjeldhal. El extracto seco y las cenizas se estimaron de acuerdo con las normas de la AOAC (1997). Los carbohidratos se calcularon por diferencia. Todos los análisis se hicieron por triplicado con cada uno de los lotes que componían los experimentos. (tres veces en cada muestra)

3. Color.

El color de las muestras se determinó con un colorímetro Chroma Meter CR-200 (Minolta Co. Osaka, Japón) utilizando el sistema CIEL*a*b*, siendo L* la luminosidad que presenta la muestra, a* la tendencia a la rojez (-60; +60) y el b* la tendencia al color amarillo de la muestra a analizar (-60; +60). La calibración se hizo con una placa de color magenta (L* 44,88; a* 25,99; b* 6.67). A partir de estos parámetros, se estimaron el ángulo Hue y el índice de saturación (vivacidad) de la muestras. Las lecturas se realizaron en lonchas recién cortadas de 3 mm de grosor bajo una fuente de iluminación D-65. Se realizó un mínimo de 10 mediciones de cada muestra.

4. Análisis de textura.

Se realizaron dos análisis de textura: doble compresión (APT: análisis de perfil de textura) y corte. En ambos casos se utilizó un texturómetro TA.XT 2i/25 (Stable Micro System, London, UK). Las muestras fueron en ambos análisis lonchas 1 cm de grosor y 2,5 cm de diámetro y estaban recién cortadas. En el APT, las muestras fueron comprimidas dos veces al 50% del grosor inicial y con una fuerza de activación de 0,5 N. Se estimaron los siguientes parámetros: dureza, elasticidad, cohesión, adhesividad, gomosidad y masticabilidad (Bourne, 1978). En la prueba de corte se estimaron la fuerza y el trabajo de corte utilizando una sonda Warner Bratzler.

5. Análisis sensorial.

Los lotes fueron analizados por un panel de 12 catadores que habitualmente consumen este tipo de productos. La valoración de los salchichones tuvo lugar en una sala de catas del Departamento, bajo una luz blanca fluorescente. Se sirvió pan tostado y un vaso de agua para quitar el sabor entre las muestras. Cada catador realizó un análisis hedónico de cada lote para lo cual se sirvieron dos lonchas de 2 mm de grosor aproximadamente. Los catadores evaluaron el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general utilizando una escala no estructurada de 10 cm, donde 0 = muy desagradable y 10 = muy agradable.

Así mismo se hizo un análisis preferencial. Para ello se realizaron dos sesiones en las que se sirvieron las muestras de los experimentos 1 y 2 por separado y en las que se pidió a los catadores que ordenasen las muestras por orden de preferencia, buscando el posible efecto de la cantidad de gluconato cálcico.

6. Análisis estadísticos.

Ambos experimentos se analizaron por separado y de forma conjunta mediante un análisis de varianza (ANOVA) a través del programa estadístico Statgraphics Plus 5.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Análisis físico-químicos

La Tabla 1 muestra la a_w , pH y extracto seco de los lotes experimentales. Los valores obtenidos son los que habitualmente se han descrito en estos embutidos (Ordóñez *et al.*, 1999), por lo que se consideró que la presencia de la sal de calcio estudiada no influyó en el proceso de maduración.

Tabla 1: Análisis físico-químico de los lotes^B (n=4)

	Aw	pH	Extracto Seco (%)
Experimento 1	0.881±0.003	5.00±0.11	61.52±3.83
Experimento 2	0.880±0.002	4.90±0.12	61.10±2.54

^BMedia ± D.E.

La composición aproximada de los lotes de los dos experimentos se muestra en la Tabla 2. Los datos son la media de las determinaciones realizadas en los diferentes lotes de en cada experimento. Como cabía esperar, la mayor diferencia se encontró en el contenido en grasa ya que fue ese componente el que se modificó intencionadamente; así, en los lotes del Experimento 1 fue en torno al 27.72% y de 18.32% en los del Experimento 2. Teniendo en

cuenta estos valores, la reducción de grasa obtenida es del orden del 34%, siempre tomando como referencia el Experimento 1 cuyo contenido graso es el que tradicionalmente tiene este tipo de embutidos. Por ello, teniendo en cuenta el Reglamento de la UE 1924/2006, estos embutidos pueden considerarse como “reducidos en grasa”.

El contenido en proteína se situó en los valores esperados en ambos casos, siendo lógicamente menor en los que más grasa tenían. No se encontraron diferencias en el contenido de agua y cenizas.

Tabla 2: Composición de los lotes experimentales⁶ (%)

	Humedad	Grasa	Proteína	Cenizas	Carbohidratos
Experimento 1	38.55±3.97	27.72±7.29	23.41±3.74	4.765±0.15	5.62
Experimento 2	38.90±2.53	18.32±11.01	27.17±9.37	4.768±0.26	10.84

⁶Media ± D.E.

2. Color

El color es una de las características más importantes de los salchichones, ya que el consumidor lo asocia con la calidad del producto que debe tener un color rojizo-rosado brillante. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

No hubo cambios significativos en los parámetros de color de ninguna de las muestras analizadas, excepto en la luminosidad (valor L*). En este caso, se puede decir que los lotes del Experimento 1 presentaron valores de L* superiores ($p < 0,05$) a los del Experimento 2. Estos cambios están relacionados con el mayor contenido en grasa de estos lotes ya que, como han descrito otros autores, la presencia de grasa en los productos cárnicos está relacionada con un aumento de este parámetro (Grigelmo *et al.*, 1999). En el Experimento 1, la luminosidad aumentó significativamente con la presencia de sales de calcio mientras que en el Experimento 2 no se observó esta diferencia. Es probable que este aumento esté relacionado igualmente con el contenido graso más que con la sal de calcio estudiada.

En los parámetros a* y b* no se apreciaron diferencias significativas ni entre los lotes de los dos experimentos ni comparándolos con su correspondiente control. Lo mismo puede decirse del Ángulo Hue y del Índice de Saturación. Esto indica que la sal cálcica utilizada no modifica el color característico de los embutidos madurados, por lo que su incorporación es perfectamente viable desde el punto de vista del color.

Tabla 3: Efectos del gluconato cálcico en el color de los lotes experimentales^β.

	Calcio (%IDR)	L*	a*	b*	Ángulo Hue	Índice Saturación
Experimento 1	0	50.04±5.25 ^{b, C}	9.98±2.70 ^{a, A}	7.52±1.34 ^{a, A}	1.33±0.31 ^{a, A}	12.56±2.73 ^{a, A}
	20	58.52±6.39 ^{a, A}	8.74±2.67 ^{a, A}	7.19±1.87 ^{a, A}	1.26±0.39 ^{a, A}	11.45±2.75 ^{a, A}
	25	56.85±5.97 ^{a, A}	8.59±2.71 ^{a, A}	6.90±1.57 ^{a, A}	1.26±0.31 ^{a, A}	11.09±2.85 ^{a, A}
Experimento 2	0	52.37±4.49 ^{ab, BC}	9.37±1.78 ^{a, A}	6.85±1.25 ^{a, A}	1.39±0.24 ^{a, A}	11.66±1.91 ^{a, A}
	20	54.89±4.92 ^{a, AB}	9.66±2.85 ^{a, A}	6.76±1.54 ^{a, A}	1.43±0.27 ^{a, A}	11.83±3.09 ^{a, A}
	25	51.19±3.56 ^{b, C}	9.13±1.98 ^{a, A}	6.77±1.67 ^{a, A}	1.38±0.23 ^{a, A}	11.40±2.43 ^{a, A}

^βMedia ± D.E.; Letras minúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas ($p > 0,05$) entre lotes del mismo experimento; Letras mayúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los lotes de ambos experimentos; L: luminosidad (0-100); a*: rojo-amarillo (-60,+60); b*: azul-verde (-60,+60); Ángulo Hue: $\tan^{-1}(b^*/a^*)$; Índice de Saturación: $(a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$

3. Textura

Los resultados obtenidos en el APT y la prueba de corte se muestran en las Tablas 4 y 5 respectivamente.

En la prueba de doble compresión se observó un ablandamiento en los salchichones con calcio en relación con los lotes control, independientemente de la cantidad de grasa. En ambos experimentos, las diferencias fueron significativas ($p < 0.05$). Esto parece sugerir una interacción del calcio con los componentes del embutido. En este sentido, se ha descrito que el calcio interacciona con las proteínas, favoreciendo el establecimiento de una red proteica (gel) firme que deja al agua fuertemente atrapada en el interior; esto explicaría la disminución de la dureza (Fennema, 1997). También se observa que los salchichones del Experimento 2 presentan una mayor dureza que la de los del Experimento 1 lo cual es una clara consecuencia del menor porcentaje de grasa.

La adhesividad, elasticidad y cohesión no mostraron diferencias ($p < 0,05$) cuando se compararon los lotes con calcio y sus respectivos controles pero, en cambio, al comparar los lotes de ambos experimentos, los bajos en grasa mostraron valores significativamente menores. Estos resultados están, de nuevo, relacionados con el contenido de grasa ya que se ha descrito su presencia en los alimentos contribuye a modificar la textura del producto (Webb y O'Neill, 2008).

La gomosidad y la masticabilidad evolucionaron en función de los parámetros primarios de los que dependen. Así, la masticabilidad fue mayor en los lotes del Experimento 2 lo que supone que se necesitaría un mayor trabajo para masticar la muestra y dejarla *lista para tragar*.

En el estudio del corte (Tabla 5) se observaron resultados similares a los del APT ya que

los mayores valores de fuerza y trabajo de corte se observaron en los lotes elaborados con menor contenido graso (Experimento 2) los cuales fueron significativamente más altos que los elaborados con mayor cantidad de grasa. Los razonamientos realizados para el APT son, por lo tanto, perfectamente válidos para la prueba de corte.

Tabla 4: Efectos del gluconato cálcico en las características de textura (APT) en los lotes experimentales^β.

	Calcio (%IDR)	Dureza (N)	Adhesividad (N s)	Elasticidad (cm)	Cohesividad (relación)	Gomosidad (N)	Masticabilidad (N cm)
Experimento 1	0	98,52±6,95 ^{a, D}	-1,85±0,64 ^{a, A}	0,41±0,03 ^{a, B}	0,60±0,07 ^{a, A}	59,11±3,23 ^{a, A}	24,23±2,58 ^{a, A}
	20	82,19±3,69 ^{b, E}	-1,56±0,41 ^{a, A}	0,39±0,06 ^{a, B}	0,51±0,03 ^{b, AB}	41,92±3,88 ^{b, B}	16,35±2,40 ^{b, B}
	25	80,62±3,16 ^{b, E}	-1,81±0,48 ^{a, A}	0,39±0,04 ^{a, B}	0,49±0,03 ^{b, B}	39,50±3,46 ^{b, BC}	15,41±2,89 ^{b, B}
Experimento 2	0	153,31±11,70 ^{a, A}	-0,74±0,48 ^{a, B}	0,47±0,07 ^{a, A}	0,62±0,05 ^{b, C}	95,05±7,05 ^{b, BC}	44,67±4,69 ^{b, B}
	20	110,38±4,64 ^{c, C}	-0,98±0,13 ^{a, B}	0,40±0,02 ^{b, A}	0,47±0,08 ^{b, C}	51,88±9,99 ^{b, C}	20,75±5,43 ^{b, B}
	25	130,88±6,10 ^{b, B}	-0,95±0,21 ^{a, B}	0,39±0,01 ^{b, A}	0,50±0,02 ^{a, B}	65,44±5,15 ^{a, A}	25,52±2,29 ^{a, A}

^βMedia ± D.E.; Letras minúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas (p>0,05) entre lotes del mismo experimento; Letras mayúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas (p>0,05) entre los lotes de ambos experimentos

Tabla 5: Efectos del gluconato cálcico en las propiedades del corte de los lotes experimentales^β.

	Calcio (%IDR)	Fuerza (N)	Trabajo (N s)
Experimento 1	0	141,55±30,22 ^{a, B}	467,27±60,72 ^{a, B}
	20	140,65±17,88 ^{a, B}	426,13±49,95 ^{a, B}
	25	146,54±16,24 ^{a, B}	440,87±46,69 ^{a, B}
Experimento 2	0	164,28±16,13 ^{b, B}	678,20±18,84 ^{a, A}
	20	145,73±11,21 ^{b, B}	441,78±42,39 ^{b, B}
	25	220,70±47,73 ^{a, A}	698,38±108,60 ^{a, A}

^βMedia ± D.E.; Letras minúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas (p>0,05) entre lotes del mismo experimento; Letras mayúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas (p>0,05) entre los lotes de ambos experimentos

4. Propiedades sensoriales

La Tabla 6 muestra el efecto del gluconato D-cálcico en las propiedades sensoriales de los lotes experimentales establecidas en la prueba hedónica.

No se observaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros sensoriales evaluados, independientemente del contenido en grasa o la cantidad de gluconato añadida. Estos resultados indican, por tanto, que los catadores no encuentran diferencias entre los lotes estudiados. Quizás se deba resaltar que la puntuación correspondiente a la aceptabilidad

general de los lotes del Experimento 1 elaborados con calcio mostró una tendencia a disminuir, incluso por debajo de 5 puntos. Este comportamiento nos sugiere que los catadores prefieren los productos elaborados con menor cantidad de grasa (Experimento 2) quizás porque cada vez el consumidor está más acostumbrado a incluir este tipo de productos en la dieta (Salazar *et al.*, 2009).

En el análisis preferencial, se pidió a los catadores que valoraran los lotes de los dos experimentos por separado, primero los tres del Experimento 1 y luego los tres del Experimento 2. En ninguno de los dos casos se observaron diferencias significativas. Esta similitud indica que, aunque instrumentalmente se hayan observados cambios en el color o la textura, cuando se analizan sensorialmente, estas diferencias son poco relevantes por lo que, en un principio, esta sal cálcica podría ser utilizada para enriquecer en calcio estos productos madurados.

Así mismo, y puesto que la mayor valoración sensorial se obtuvo en los lotes elaborados con menor contenido graso, la unión de este menor contenido calórico y la presencia de calcio hace que los productos madurados aquí diseñados puedan ser potencialmente beneficiosos para la salud por lo que se podrían considerar como nuevos productos cárnicos funcionales. De esta forma, con este trabajo estaríamos contribuyendo a ampliar la gama de productos cárnicos en el mercado ofreciendo al consumidor un embutido reducido en grasa y enriquecido en calcio y con unas características físico-químicas y sensoriales del producto convencional muy similares a las que el consumidor está acostumbrado a incluir en su dieta.

Tabla 6: Efectos del calcio en las propiedades sensoriales de los lotes experimentales^B (prueba hedónica).

	Calcio (%IDR)	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad General
Experimento 1	0	5.92±2.44 ^{a, A}	5.75±1.94 ^{a, A}	5.68±2.08 ^{a, A}	5.54±1.41 ^{a, A}	6.06±1.44 ^{a, A}
	20	5.69±2.08 ^{a, A}	5.49±2.15 ^{a, A}	4.92±1.71 ^{a, A}	4.67±1.18 ^{a, A}	5.12±1.13 ^{ab, AB}
	25	6.13±1.88 ^{a, A}	6.15±2.03 ^{a, A}	5.29±1.75 ^{a, A}	4.54±1.93 ^{a, A}	4.75±1.57 ^{b, B}
Experimento 2	0	6.22±1.83 ^{a, A}	5.48±2.01 ^{a, A}	5.17±1.26 ^{a, A}	5.51±1.89 ^{a, A}	5.47±1.39 ^{a, AB}
	20	6.29±2.19 ^{a, A}	5.48±2.15 ^{a, A}	5.81±1.73 ^{a, A}	5.41±2.51 ^{a, A}	5.57±1.53 ^{a, AB}
	25	6.71±1.80 ^{a, A}	5.77±2.38 ^{a, A}	5.22±2.17 ^{a, A}	5.72±2.06 ^{a, A}	5.60±1.71 ^{a, AB}

^BMedia ± D.E.; Letras minúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas (p>0,05) entre lotes del mismo experimento; Letras mayúsculas iguales en la columna: no presentan diferencias significativas (p>0,05) entre los lotes de ambos experimentos

CONCLUSIONES

El gluconato D-cálcico es adecuado para el enriquecimiento en calcio de productos

cárnicos madurados. Al menos en las concentraciones ensayadas (20% y 25% de la IDR para 100 g de producto final) no se notaron diferencias significativas en los análisis sensoriales realizados. La reducción de grasa puede incrementar el potencial funcional de estos nuevos productos rindiendo, en consecuencia nuevos productos cárnicos enriquecidos en calcio.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación por el proyecto AGL 2007-63666 y por el Consolider-Ingenio 2010 CSD2007-00016.

BIBLIOGRAFÍA

- Bourne M.C.** (1978) Text prof anal. Food Technology, 32: 62-66.
- Cáceres E., García M.L., Selgas M.D.** (2006) Design of a new cooked meat sausage enriched with calcium. Meat Sci., 73: 368-377.
- Fennema O. R.** (1997). Vitaminas y Minerales (capítulo 7) y Aminoácidos, péptidos y proteínas (capítulo 5). En: Química de los alimentos. Zaragoza (España): Editorial Acribia, S.A., 537-613 y 275-414.
- Gimeno O., Astiasarán I. y Bello J.** (1998) A mixture of potassium, magnesium, and calcium chlorides as a partial replacement of sodium chloride in dry fermented sausages. J. Food Chem., 46: 4372-4375.
- Gimeno O., Astiasarán I. y Bello J.** (1999) Influence of partial replacement of NaCl with KCl and CaCl₂ on texture and color of dry fermented sausages. J. Food Chem., 47: 873-877.
- Grigelmo N., Abadías M.I. y Martín O.** (1999) Characterization of low fat high dietary fiber frankfurters. Meat Sci., 52: 247-256.
- Guégue L. y Pointillart A.** (2000) The bioavailability of dietary calcium. A. M. of Nutr., vol. 19, 2: 119S-136S.
- Hanson S. W. F. y Olley J.** (1963) Application of the Bligh and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenates. Biochem J., 89: 101-102.
- Institute of Medicine** (2004). Dietary Reference Intakes: Recommended Intakes for Individuals. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (disponible *on-line* <http://www.iom.edu/CMS/3788/61170.aspx>)
- Jiménez-Colmenero F., Carballo J. y Cofrades S.** (2001) Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Sci., 59: 5-13.
- Katan M. y de Roos N.** (2004) Promises and problems of functional foods. Crit. Rev. in Food Sci. & Nutr, 44: 369-377.

Korstanje R. y Hoek M. (2001) Calcium and other minerals. En: Guide to functional Food ingredients. Wiltshire (United Kingdom). Editorial Leatherhead Publish, 196-209.

Ordóñez J.A., Hierro E.M, Bruna J.M. y de la Hoz L. (1999) Changes in the components of Dry-Fermented sausages during ripening. Crit. Rev. in Food Sci. & Nutr, 39: 329-367.

Parlamento Europeo (2006). Reglamento (CE) No 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre 2006. Diario Oficial de la Unión Europea L 404/9. 30 Diciembre 2006.

Parlamento Europeo (2006). Reglamento (CE) No 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre 2006. Diario Oficial de la Unión Europea L 396. 30 de diciembre de 2006.

Ruiz-Ramírez J., Goru P. y Arnau J. (2003) Textura en productos cárnicos crudos curados: medidas instrumentales y sensoriales. Eurocarne, 116: 95-106.

Salazar P., García M.L y Selgas M.D. (2009) Short-chain fructooligosaccharides as potential functional ingredient in dry fermented sausages with different fat levels. I. J. of Food Sci. & Techn. (En prensa).

Weaver C. (1998) Calcium in Food Fortification Strategies. Int. Dairy Jour., 8: 443-449.

Webb E.C. y O'Neill H.A. (2008) The animal paradox and meat quality. Meat Sci., 80: 28-36.

Wirth F. (1998) Technologies for making fat-reduced meat products. Fleischwirtschaft, 68: 1153-1156.