

# Efecto de la incorporación de fibra y reducción de sodio sobre la calidad de salames tipo italiano

Dalzotto, M.G.; Perlo\*, F.; Bonato, P.; Fabre, R.; Jenko, C.; Teira, G.; Tisocco, O.  
Laboratorio de Industrias Cárnicas – Facultad de Ciencias de la Alimentación –  
Universidad Nacional de Entre Ríos. Concordia. Argentina.  
\*perlof@fcal.uner.edu.ar



## Resumen

En los productos cárnicos la sal de mesa (NaCl) cumple importantes funciones tecnológicas y organolépticas, sin embargo, su consumo excesivo está ligado a la hipertensión arterial. Por otro lado, existe un elevado interés en incorporar ingredientes funcionales a los alimentos, entre los que se encuentra la fibra dietaria. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la reducción de sodio y el agregado de fibra sobre las características físicas, químicas y sensoriales de salames tipo italiano. Se elaboraron salames con una formulación con contenido normal de NaCl y otra con 50% del NaCl, reemplazado por una mezcla de cloruro de potasio y cloruro de magnesio, más la incorporación de un 2% de fibra de trigo. El resultado fue un embutido seco con buenas características físicas y químicas y una elevada aceptabilidad por parte de los consumidores, incluso a pesar de su menor contenido en sodio.

## Introducción

En los últimos años se ha observado una creciente tendencia a desarrollar alimentos más saludables, con componentes que poseen efectos fisiológicos benéficos o carecen de aquellos que en función de la ingesta puedan influir negativamente sobre la salud de los consumidores (Arihara, 2006; Weiss *et al.*, 2010). El consumo exce-

sivo de sal de mesa (NaCl) ha estado ligado a la hipertensión arterial. La estrategia actual para abordar esta epidemia abarca no solamente el tratamiento clínico de la hipertensión, sino también la aplicación de medidas para reducir la ingesta de sodio y modificar el estilo de vida (Barquera *et al.*, 2012). En este sentido, desde el año 2013 en la Argentina se encuentra en vigencia la ley 26.905 que regula el consumo de sodio y establece, entre otras cosas, las cantidades máximas permitidas para los distintos grupos de alimentos (Ministerio de Salud de la Nación, 2015).

En los productos cárnicos el cloruro de sodio cumple importantes funciones ya que participa en el desarrollo del sabor, textura y vida útil. Por este motivo, debe evaluarse integralmente el efecto de la reducción de sal en la formulación. El sabor salado es un atributo sensorial muy importante en los embutidos. En cuanto a la textura, el NaCl ejerce un papel primordial en la ligazón de la pasta, ya que interviene en la solubilización de las proteínas, permitiendo que formen una película que propicia la formación de una consistencia de gel deseable (Matlock *et al.*, 1984). Mientras que el efecto conservante de la sal está relacionado con su habilidad para reducir la actividad acuosa (Sofos, 1983; Leistner, 1997).

Por otra parte, existe también un interés por incorporar ingredientes funcionales a los alimentos, entre los que se puede mencionar a la fibra. La importancia de la misma radica en que juega un papel significativo en la prevención de numerosas enfermedades. Se ha visto que las dietas con un elevado contenido de fibra tienen un efecto positivo sobre la salud y ha sido asociada a la incidencia decreciente de ciertos tipos de cáncer (Fuentes-Zaragoza *et al.*, 2011). En productos cárnicos cocidos la fibra se ha utilizado para aumentar el rendimiento de cocción debido a sus propiedades de retención de agua y unión de grasa y también para mejorar la textura de los mismos (Thebaudin *et al.*, 1997). Sin embargo, hay muy poca información sobre su presencia en embutidos secos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la reducción de sodio y el agregado de fibra sobre las características físicas, químicas y sensoriales de salames tipo italiano.

## Materiales y métodos

Los salames de formulación "estándar" se elaboraron con carne bovina, porcina, tocino, cloruro de sodio (2,4%) y el agregado de aditivos y condimentos. Los salames reducidos en sodio, formulación "modificada", se elaboraron con la misma formulación base pero con 1,2% de cloruro de sodio; 0,6% de cloruro de potasio; 0,6% de cloruro de magnesio más el agregado de 2% de fibra de trigo (Vitacel® WF-200). Para ambas formulaciones se utilizaron cultivos iniciadores y la pasta se embutió en tripa fibrosa procediéndose al secado hasta alcanzar un 35% de mermas.

Las determinaciones analíticas realizadas fueron: pH (utilizando pHmetro con electrodo de punción), actividad acuosa ( $a_w$ , con medidor Decagon-Aqualab). El contenido de lípidos totales se cuantificó por el método de Soxhlet (991.36, 1996; AOAC, 2007) mediante equipo 2055 Soxtec (Foss Tecator). El contenido de proteínas totales, por el método Kjeldahl (928.08, 1974; AOAC, 2007), mediante determinación de nitrógeno total empleando los equipos 2006 Digestor (Foss Tecator) y 2200 Kjeltex Auto-Distillation (Foss Tecator). La humedad, mediante método de secado con aire (950.46 b; AOAC, 2007).

El color interno se determinó con colorímetro (Minolta CR-300). Se utilizó el espacio de color CIE Lab (CIE, 1976), iluminante D65 y observador estándar de 2°. Se determinaron las coordenadas luminosidad ( $L^*$ ), rojo-

verde ( $a^*$ ) y amarillo-azul ( $b^*$ ). La dureza se midió con texturómetro (Stable Micro Systems TAXT-2i) usando el accesorio Warner-Bratzler (WB). Se registró el valor máximo del esfuerzo de corte sobre cilindros de 13 mm de diámetro. El perfil de textura (TPA) se determinó utilizando un plato de aluminio de 75 mm de diámetro. Las medidas se efectuaron sobre cilindros de 13 mm de diámetro y 10 mm de espesor obtenidos de la zona central de cada pieza. Se calculó elasticidad recuperable instantánea, elasticidad recuperable retardada y masticabilidad. El análisis sensorial consistió en la evaluación de la aceptabilidad global de los salames de formulación "modificada" mediante un panel de consumidores compuesto por 55 jueces de entre 20 y 62 años. En todos los casos, los datos obtenidos se analizaron mediante Análisis de la Varianza, utilizando el software Statgraphics Centurion XV (StatPoint INC.).

## Resultados

### Proceso de secado: evolución del pH y $a_w$

En las figuras 1 y 2 se muestra la evolución del pH y  $a_w$  durante el proceso de secado. En el pH se notó una considerable disminución durante las primeras 24 h de secado, seguido de un leve incremento en los días subsiguientes. Al mismo tiempo, los salames sufrieron una disminución gradual de la  $a_w$  durante este proceso, como era de esperarse.



**GRANOTEC**

# Nuestro Compromiso se hace Carne

- GranoGel Cármica** > Tecnología en hidrocoloides que aportan viscosidad y textura evitando sinéresis
- NUEVAS Soluciones Tecnológicas Innovadoras**
  - > Proteínas cármicas de alta performance
  - > Fibras innovadoras que aportan estructura
  - > Aplicación tecnológica multifuncional para la sustitución de grasa
  - > Solución para el tratamiento antimicrobiano
  - > Sustitutos de proteína de soja
- CAMPUS** INNOVATIVE FOOD INGREDIENTS  
*Distribuidor exclusivo en Argentina:*  
Campus Innovative Food Ingredients
- GranoProt** > Proteínas emulsionantes y agentes de retención
- Otros Ingredientes** > Fosfatos | Antioxidantes | Resaltadores de sabor | Conservantes

*Síguenos en:*  
  

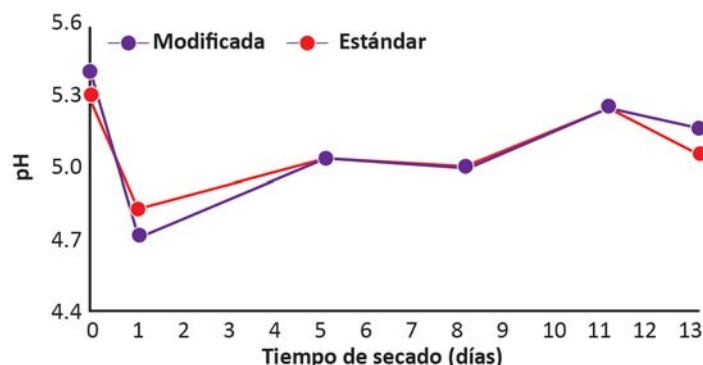
*Para más información visita:*  
[www.granotec.com](http://www.granotec.com)

Transferecia Tecnológica Capacitación | Innovación Investigación y Desarrollo | Nutrientes e Ingredientes Productos | Garantía Calidad y Compromiso

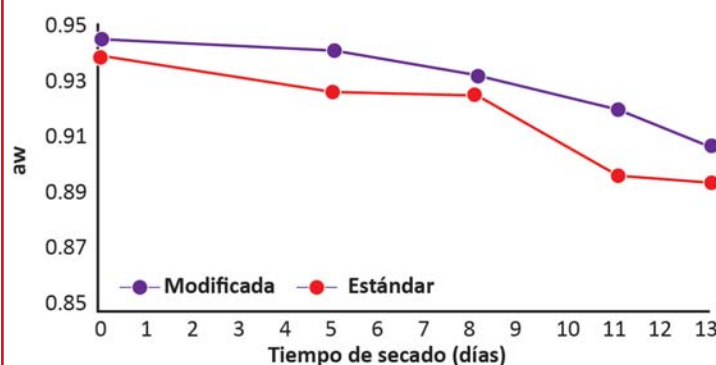
ARGENTINA | BRASIL | CHILE | ECUADOR | MEXICO | PERU

**Compromiso GRANOTEC**

**Figura 1** - Evolución del pH en salames de formulación estándar y modificada (con bajo contenido en sodio y adición de fibra) durante el proceso de secado



**Figura 2** - Evolución de la  $a_w$  (actividad de agua) en salames de formulación estándar y modificada (con bajo contenido en sodio y adición de fibra) durante el proceso de secado



### Producto terminado

En la tabla 1 se informan los valores medios obtenidos para el pH, color,  $a_w$ , contenido de proteínas, lípidos y humedad en el producto terminado. En el pH final y  $a_w$ , el salame de formulación modificada presentó diferencias estadísticamente significativas con un mayor valor que el de formulación estándar. Con respecto al color interno, la coordenada  $L^*$  presentó un valor más alto en

el salame de formulación modificada, mientras que las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  así como el contenido de humedad, lípidos y proteínas no mostraron diferencias entre ambas formulaciones.

Los resultados del análisis de textura (Tabla 2) no mostraron diferencias significativas en la dureza. Tampoco se observaron diferencias en los valores de elasticidad recuperable instantánea, elasticidad recuperable retardada, cohesividad y masticabilidad del análisis de TPA.

En el análisis sensorial realizado a los salames de formulación modificada, el 76% de los jueces calificaron al producto entre los ítems "me gusta" y "me gusta mucho" (Figura 3). No se obtuvieron calificaciones para "me disgusta" ni "me disgusta mucho".

### Discusión

En ambas formulaciones, la disminución del pH durante el proceso de secado es debida a un rápido aumento de la actividad de las bacterias lácticas para producir ácido a partir de los carbohidratos presentes (Roselló *et al.*, 1995). Sin embargo, en el producto terminado se observó un menor valor de pH en los salames de formulación estándar. Este hecho podría atribuirse a que el sodio desplaza los hidrogeniones en la superficie de la proteína cárnica, los cuales al quedar liberados, bajan el pH en mayor proporción que en la formulación con menor contenido de sodio (Price *et al.*, 1994). A pesar de esto, Gimeno *et al.* (1998) encontraron menores valores de pH en embutidos fermentados reducidos en sodio respecto de una formulación control.

La formulación estándar presentó menores valores de  $a_w$  que la modificada. Este resultado era de esperarse debido a la capacidad del NaCl de reducir la  $a_w$  (Price *et al.*, 1994). En este sentido, Gimeno *et al.*

Tabla 1: Valores medios y desviación estándar de pH,  $L^*$  (luminosidad),  $a^*$  (coordenada rojo-verde),  $b^*$  (coordenada amarillo-azul),  $a_w$  (actividad de agua), humedad, lípidos y proteínas en salames de formulación estándar y modificada (con bajo contenido en sodio y adición de fibra)

	Formulación estándar	Formulación modificada	Significancia
pH	5,06 ± 0,09	5,18 ± 0,10	*
$L^*$	42,65 ± 0,19	46,02 ± 1,02	*
$a^*$	15,11 ± 0,41	15,39 ± 0,78	ns
$b^*$	4,57 ± 0,37	6,07 ± 1,69	ns
$a_w$	0,895 ± 0,001	0,908 ± 0,003	**
Humedad (%)	50,38 ± 0,07	49,52 ± 0,42	ns
Proteínas (%)	10,25 ± 0,43	10,77 ± 0,07	ns
Lípidos (%)	19,17 ± 0,13	19,06 ± 1,01	ns

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; ns: no significativo.

Tabla 2: Valores medios y desviación estándar de los parámetros del análisis de textura en salames de formulación estándar y modificada (con bajo contenido en sodio y adición de fibra).

	Formulación estándar	Formulación modificada	Significancia
Dureza WB (kgf)	1,91 ± 0,47	2,02 ± 1,91	ns
Perfil de textura			
ERI	0,43 ± 0,07	0,41 ± 0,03	ns
ERR	2,55 ± 0,99	2,60 ± 0,85	ns
Cohesividad	0,41 ± 0,04	0,41 ± 0,03	ns
Masticabilidad (kgf)	0,38 ± 0,15	0,35 ± 0,10	ns

ns: no significativo. ERI: elasticidad recuperable instantánea; ERR: elasticidad recuperable retardada

Figura 3 - Resultados del análisis sensorial en salames de formulación modificada (con bajo contenido en sodio y adición de fibra)



(1998) encontraron que la aw era superior en embutidos fermentados secos con una mezcla de cloruros de potasio, magnesio y calcio como reemplazantes parciales del NaCl, frente a embutidos control sin dicho reemplazo.

La luminosidad en los alimentos está relacionada con varios factores, incluyendo la concentración y el tipo de pigmentos presentes (Lindahl *et al.*, 2011), el contenido de agua (MacDougall, 1982) y el tipo y contenido de fibra (Fernandez-Gines *et al.*, 2003) en los casos en que la posea. En el análisis del color, la luminosidad mostró mayores valores en el salame de formulación modificada. Estos resultados podrían ser atribuidos a la fibra presente en estos productos. Trabajos realizados en embutidos tipo bologna con 1% de fibra dietaria (obtenida de naranjas) también mostraron una mayor luminosidad que los controles sin fibra (Viuda-Martos *et al.*, 2010), aunque en este caso se trata de un producto cocido.

## Tenemos un desafío constante:

Lograr que los buenos resultados perduren en el tiempo.

600 unidades compresoras Howden para NH<sub>3</sub> instaladas y más de 55 años de experiencia, nos convierten en la empresa líder en sistemas frigoríficos industriales.



T: +54 03492 432277/87  
 ventas@vmc.com.ar / www.vmc.com.ar  
 Rafaela / Santa Fe / Argentina

VMC Refrigeración S.A.  
 Soluciones en refrigeración industrial.



**Howden**  
 Representante y montador  
 exclusivo para Latinoamérica.

No se observaron diferencias en los valores de humedad, proteínas y lípidos entre las distintas formulaciones. Resultados similares obtuvieron Gimeno *et al.* (1999) en embutidos secos fermentados. El análisis de TPA tampoco mostró diferencias significativas entre ambas formulaciones. Gou *et al.* (1996) no encontraron diferencias en el TPA de embutidos fermentados adicionados de cloruro de potasio en reemplazo de distintas proporciones de NaCl (desde un 10% hasta 60%). Por el contrario, Gimeno *et al.* (1999) encontraron menores valores de gomosidad, masticabilidad y cohesividad en embutidos secos fermentados con 1% de NaCl y mezcla de cloruro de potasio y cloruro de calcio respecto del control.

## Conclusiones

La reducción del contenido de sodio e incorporación de fibra de trigo en la formulación de salames tipo italiano produjo un pequeño incremento del pH,  $a_w$  y luminosidad del producto, pero no modificó los contenidos de humedad, grasa y proteínas, así como tampoco las características texturales.

En general, el reemplazo de 50 % del cloruro de sodio por una mezcla de cloruro de potasio y cloruro de magnesio en salames adicionados con un 2% de fibra de trigo resultó en un producto con buenas características físicas, químicas y sensoriales. El resultado fue un embutido seco con una elevada aceptabilidad por parte de los consumidores a pesar de su menor contenido en sodio.

## Bibliografía

AOAC. Association of Official Agricultural Chemist (2007). Official methods of analysis of AOAC International. 16<sup>o</sup> ed., 5th revisión. Maryland, AOAC International.

Arihara, K. (2006). Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science*, 74:219-229.

Barquera, S.; Appel, L. J. (2012). Reducción de la ingesta de sodio en las Américas: un imperativo de salud pública. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 32:251-252.

Fuentes-Zaragoza, E.; Sánchez-Zapata, E.; Sendra, E.; Sayas, E.; Navarro, C.; Fernández-López, J.; Pérez-Alvarez, J. A. (2011). Resistant starch as prebiotic: a review. *Starch/Stärke*, 63:406-415.

Gimeno, O.; Astiasarán, I.; Bello, J. (1998). A mixture of potassium, magnesium, and calcium chlorides as a partial replacement of sodium chloride in dry fermented sausages. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46:4372-4375.

Gimeno, O.; Astiasarán, I.; Bello, J. (1999). Influence of partial replacement of NaCl with KCl and CaCl<sub>2</sub> on texture and color of dry fermented sausages. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 47:873-877.

Gou, P.; Guerrero, L.; Gelabert, J.; Arnau, J. (1996). Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin. *Meat Science*, 42:37-48.

Leistner, L. (1997). Microbial stability and safety of healthy meat, poultry and fish products. En A. Pearson and T. Dutson (eds.) *Production and Processing of Healthy Meat, Poultry and Fish Products*. Chapman & Hall (Cap. 17, pp. 347-360). Padstow, United Kingdom: T.J. Press

Lindahl, G.; Lundström, K.; Tornberg, E. (2011). Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the color of pork loin and ham for pure breed pigs. *Meat Science*, 59:141-151.

MacDougall, D. B. (1982). Changes in the colour and opacity of meat. *Food Chemistry*, 9:75-88.

Matlock, R. G.; Terrell, R. N.; Savell, J.W.; Rhee, K.S.; Dutson, T. R. (1984). Factors affecting properties of raw-frozen pork sausage patties made with various NaCl/Phosphate combinations. *Journal of Food Science*, 49:1363-1366.

Ministerio de Salud de la Nación (2015). [http://www.msal.gov.ar/ent/images/stories/programas/pdf/2014-08\\_Ley26905-Ley-Sodio.pdf](http://www.msal.gov.ar/ent/images/stories/programas/pdf/2014-08_Ley26905-Ley-Sodio.pdf) [16/04/2015]

Price, J. F.; Schweigert, B. S. (1994). *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*. Zaragoza, España: Ed. Acribia S.A. p.384.

Roselló, C.; Barbas, J.I.; Berna, A.; López, N. (1995). Microbial and chemical changes in "sobrasada" during ripening. *Meat Science*, 40:379-385.

Sofos, J. N. (1983). Antimicrobial effects of sodium and other ions in foods: a review. *Journal of Food Safety*, 6:45-78.

Thebaudin, J.Y.; Lefebvre, A.C.; Harrington, M.; Bourgeois, C.M. (1997). Dietary fibres: nutritional and technological interest. *Trends in Food Science & Technology*, 8:41-48.

Viuda-Martos, M.; Ruiz-Navajas, Y.; Fernández-López, J.; Pérez-Álvarez, J.A. (2010). Effect of orange dietary fiber, oregano essential oil and packaging conditions on shelf life of bologna sausages. *Food control*, 21:436-443.

Weiss, J.; Gibis, M.; Schuh, V.; Salminen H. (2010). Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat Science*, 86:196-213.



**Detección bacteriana por amplificación isotérmica de ADN**

**ANSR para Salmonella spp y Listeria spp**





**Kits de diagnóstico rápido para la detección de microorganismos patógenos en alimentos.**

- \*Listeria sp. (AOAC-RI)
- \*Salmonella sp (AOAC-RI)
- \*E. coli O157:H7 (AOAC Official Method)
- Perlas Inmuno-magnéticas para E. coli O157

Kits **Agri-Screen®** y **Veratox®** para detección de: Aflotoxinas - Zearalenona - Toxina T-2 - Fumonisinina - Ocratoxina - Vomitoxina (DON) - Histamina




**Argentina: Productos Químicos Magiar S.A.**  
J.A. Cabrera 3288 CABA - Tel.: (54 11) 4963-1525  
magiar@magiar.com.ar

**Chile: Magiar Chilena S.A.**  
San Eugenio 1085 depto 184  
Santiago - Tel. 2848-4650 - dcastillo@magiar.cl

**Uruguay: Magiar Uruguay**  
Tel.: (59 82) 6983135 magiar@adinet.com.uy