

# INCORPORACION DE HARINAS DE LEGUMBRES EN MEDALLONES DE CARNE PORCINA

N. Argel<sup>1</sup>, N. Ranalli<sup>1,2</sup>, S. C. Andrés<sup>1</sup> y A. N. Califano<sup>1</sup>

*1 Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), CONICET, CIC.PBA, Fac. Ciencias Exactas, UNLP, 47 y 116, La Plata (1900), Argentina. 2 Dpto Ingeniería Química, Fac. Ingeniería UNLP, Argentina. e-mail: [natalia.argel@gmail.com](mailto:natalia.argel@gmail.com)*

## RESUMEN

A fin de reducir el esfuerzo que la ganadería intensiva plantea para el medio ambiente, se requiere una mayor utilización de proteínas de origen vegetal para mantener la producción de alimentos proteicos y puedan reemplazar parte de las proteínas animales de la dieta humana. Además de su rol como macronutriente, las proteínas tienen un papel fundamental en la formación de estructura de los alimentos a través de los procesos como emulsificación, espumado, gelación y formación de masa. En el contexto de la nutrición humana, las legumbres son en general, buenas fuentes de carbohidratos de liberación lenta y ricas en proteínas, fibra dietaria, minerales y vitaminas,

El objetivo del trabajo fue desarrollar medallones con carne de cerdo magra, con incorporación de aceite vegetal y harinas de legumbres controlando los principales factores de calidad. Se trabajó con nalga de cerdo a la que se le retiró toda la grasa y tejido conectivo visible. El diseño experimental consistió en dos harinas de legumbres (arveja y garbanzo), dos niveles de harina (8 y 15%) y tres relaciones agua/harina (1.25, 1.6 y 2 g/g). Se adicionaron 10 g de aceite de girasol de alto oleico, 1 g de ClNa y 0.5 g de tripolifosfato de sodio, cada 100 g de formulación. Se estudió la variación de los principales parámetros de calidad: rendimiento, actividad acuosa, encogimiento, color (parámetros L\*, b\* y a\*), jugosidad por presión y textura mediante Análisis de Perfil de Textura (parámetros dureza, elasticidad, cohesividad, adhesividad, masticabilidad y resiliencia). Las mismas medidas se realizaron sobre tres tipos de controles: un producto comercial, una formulación sin agregado de harina ni agua y otra utilizando un extensor tradicional (concentrado de proteínas de suero 80%, WPC80 10% y agua, 10%).

Los rendimientos resultaron mayores al 85% para todas las formulaciones ensayadas con harinas de legumbres, siendo iguales o superiores a los controles, mientras que el encogimiento resultó inferior respecto a los mismos. La actividad acuosa estuvo comprendida entre 0.9685 y 0.9778. Se observaron valores bajos de jugosidad por presión pero adecuados para dureza, cohesividad, masticabilidad y resiliencia, con pequeñas variaciones entre los niveles de harina y relación agua/harina. En cuanto al color, el parámetro más afectado fue el a\*, resultando en valores negativos con 15 % de harina de arveja, y aún más con mayor relación agua/harina. Todos estos resultados indican que los dos tipos de harina de legumbres, en diferentes proporciones, podrían utilizarse en la formulación de medallones de carne de cerdo enriquecidos con proteínas de origen vegetal con adecuados atributos de calidad.

**Palabras claves:** legumbres, medallones, carne porcina, calidad.

## 1. Introducción

Los productos cárnicos constituyen una parte significativa de la dieta promedio de la población de nuestro país y tienen un elevado potencial para la reducción de su contenido de grasa, para la inclusión de ácidos grasos insaturados, más beneficiosos que los que tradicionalmente contienen, así como para la incorporación de proteínas de origen vegetal con alto valor nutricional. Además representan alimentos preferidos o bien aceptados sobre todo por la población infantil. Asimismo la incorporación de componentes vegetales, fuente de proteínas con alto valor nutricional, en sistemas cárnicos, resulta en productos más sustentables, denominados "productos híbridos" (Raphaely, 2015). Esta alternativa tecnológica es particularmente adecuada para consumidores no involucrados o pasivos (Verain, Dagevos, y Antonides, 2015).

En el contexto de la nutrición proteica humana, el grupo más importante de fuentes de proteínas vegetales son los granos de cereales, pseudo-cereales y legumbres comestibles. En los últimos años las legumbres han sido investigadas respecto a su potencial uso en el desarrollo de alimentos funcionales. Proveen energía, fibra dietaria, proteínas, minerales y vitaminas requeridas para la salud humana. El tipo de legumbre, debe ser cuidadosamente seleccionado para la aplicación en productos cárnicos. En esta selección sería deseable buscar una matriz de proteínas cárnicas estable que reduzca las pérdidas de agua y grasa e incremente las propiedades de unión de la carne reestructurada (Carballo y col., 1995; Pietrasik y Shand, 2003).

La carne de cerdo constituye la más consumida en el mundo, en un 90% como fresca y el resto como productos elaborados (chacinados). Según datos de la Organización Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2015) el 37% de la producción mundial de carne es porcina; 34,86%, pollos y aves de corral; 21,8%, bovina y 4,5%, ovina. Asimismo, la carne de cerdo según investigaciones realizadas en la UBA (2015), es apta para ser recomendada en el marco de una alimentación saludable a la población en general y a aquellas personas con algún tipo de plan dietoterápico (bajo en grasas, control de aporte calórico) con alto aporte de hierro y bajo de sodio, y con proteínas de alto valor biológico similares a las de la carne vacuna y de ave.

El objetivo de trabajo fue desarrollar productos procesados de cerdo de bajo contenido lipídico con incorporación de aceite vegetal y harinas de legumbres controlando los principales factores de calidad. El desarrollo y optimización del

producto ofrecería a la industria de alimentos alternativas saludables, seguras, de buena calidad y valor agregado, con menor impacto sobre el medio ambiente, para brindar a la población alimentos que contribuyan a mejor calidad de vida y ecológicamente favorables.

## **2. Materiales y métodos**

Para elaborar los medallones se trabajó con nalga de cerdo obtenida de comercio local. Como fase lipídica y fuente de ácidos grasos insaturados se utilizó aceite de girasol alto oleico comercial. Se emplearon harinas de arvejas y garbanzos comerciales. El contenido de NaCl fue de 1%, nivel inferior a los tradicionalmente usados, y también se incorporó tripolifosfato sódico (TPP) en niveles permitidos por el Código Alimentario Argentino (CAA, 2016).

El diseño experimental consistió en dos tipos de harinas de legumbres (arveja, *A*, y garbanzo, *G*), dos niveles de harina (8 y 15%) y tres relaciones agua agregada/harina (1.25, 1.6 y 2 g/g). Se incluyeron en el estudio tres controles: un producto comercial (hamburguesa de cerdo, *comercial*) y dos controles elaborados, uno sin harinas ni aditivos (*control*) y otro con agregado de concentrado de proteína de suero según Pennisi Forrell y col., (2010) (*WPC*).

Para su elaboración, la totalidad de la carne a emplear, sin grasa ni tejido conectivo visible, se procesó empleando una picadora con plato, con orificios de 0.95 cm diámetro (Meifa32, Buenos Aires, Argentina) de manera de lograr un único “batch” y evitar diferencias entre distintos animales. Este batch fue fraccionado convenientemente (500g aprox.) en bolsas para envasado bajo vacío (Cryovac BB4L, Sealed Air Co., Buenos Aires, Argentina; PO<sub>2</sub>: 35 cm<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup> bar<sup>-1</sup> a 23 °C), congelado a -20°C y empleado dentro los 21 días posteriores a su preparación (Ayo y col., 2005). El día previo a cada elaboración, se descongeló la fracción a utilizar dejando toda la noche a 4°C. Paralelamente se obtuvo una emulsión aceite en agua (o/w) mediante un homogenizador manual (Minipimer MR 390G, Argentina), con una cantidad fija de agua y harina durante 30", dejando hidratar 10', y luego agregando el aceite y emulsificando durante 1.5'. Esta emulsión se incorporó a todas las formulaciones ensayadas. El resto del agua, según formulación, se adicionó junto a la emulsión, la carne molida, las sales (NaCl y TPP), y se mezcló en una procesadora (Universo, Rowenta, Alemania) por 4 minutos. La pasta obtenida se refrigeró durante 1

h y luego se formaron medallones de 40 g por cada pieza (6 cm de diámetro por 1.5 cm de alto). Se envasaron en polietileno y se congelaron a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

## **2.1 Caracterización de los productos obtenidos**

El rendimiento en cocción se determinó calculando la relación en peso de muestras antes y después del tratamiento térmico, determinándose asimismo el encogimiento por cocción por medida de diámetro y altura respecto al producto crudo (Alakali y col., 2010).

La jugosidad se evaluó como el porcentaje de líquido extraído por presión de medallones enteros cocidos entre láminas de papel de filtro recubiertas por papel aluminio utilizando un texturómetro TA-xT2i (Texture Analyzer, Stable Micro Systems, UK) programado para realizar una presión constante de 100 N durante 2 minutos (Zorrilla, Rovedo y Singh, 2000). La jugosidad se calculó a partir del incremento de peso de los papeles referido al peso de muestra.

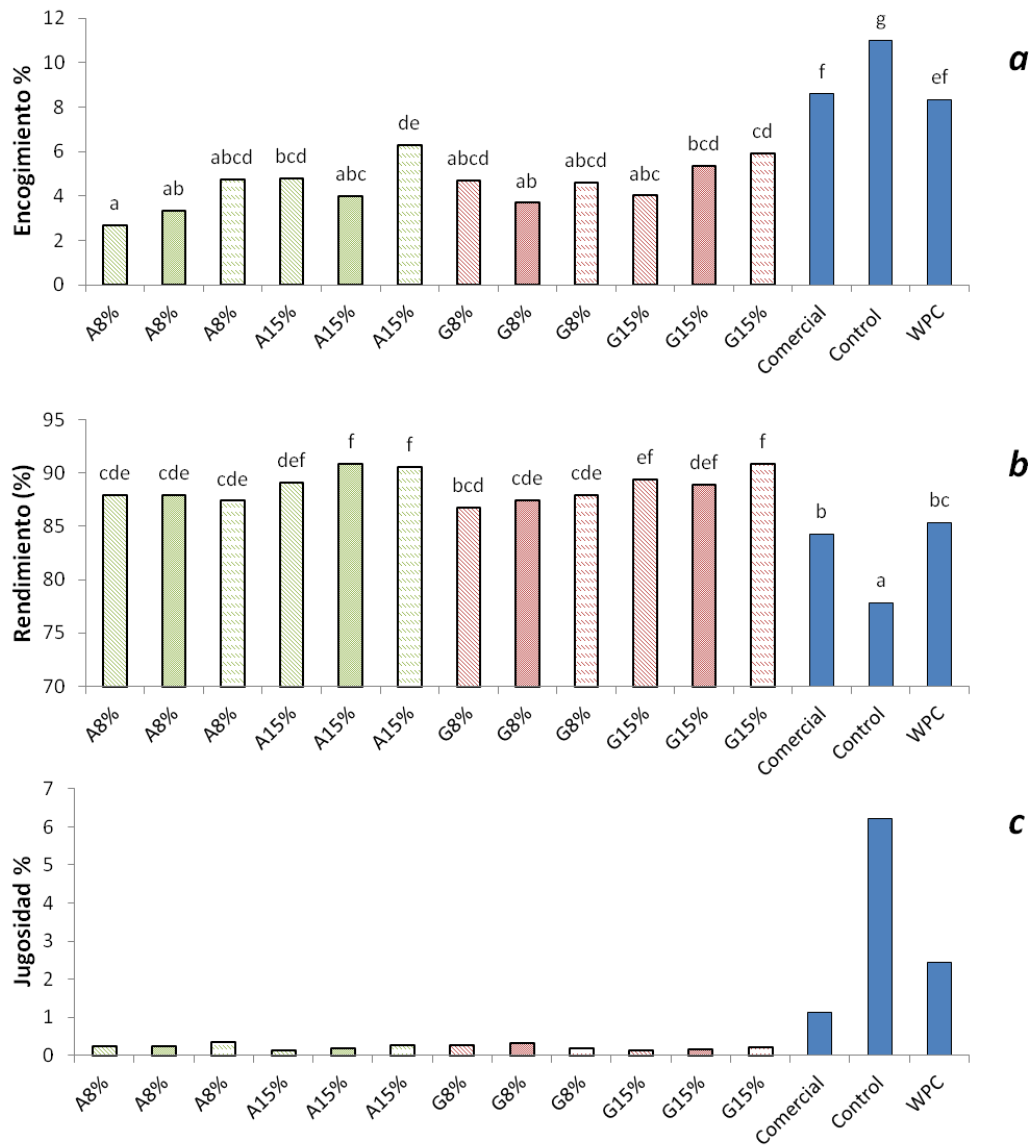
La evaluación de la textura de diferentes formulaciones se realizó mediante ensayos de Análisis de Perfil de Textura (TPA) con Texturómetro TAXT2i (Stable Micro Systems, UK) sobre cilindros (1.6 cm diámetro) retirados del producto cocido con sacabocados, mediante dos ciclos de 30% de compresión de su altura original entre platos planos con sonda de aluminio (75 mm diámetro) (TA-30) y velocidad de sonda, 0.5 mm/seg. Se determinaron los parámetros: dureza, elasticidad, cohesividad, adhesividad, masticabilidad (dureza x cohesividad x elasticidad), y resiliencia.

El color interno de productos cocidos fue evaluado mediante colorímetro triestímulo Minolta CR-400 (Minolta CR-400, Minolta Corp. Ramsey, New Jersey, USA) mediante los parámetros  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ .

## **3. Resultados y discusión**

Los resultados presentados en la Figura 1 indicaron que se obtuvieron rendimientos en cocción superiores al 85% para todas las formulaciones con harinas de legumbres ensayadas, siendo estos valores iguales o superiores a los obtenidos para los tres controles. Los mayores rendimientos se obtuvieron para las formulaciones con mayor cantidad de harina (15 %), siendo estos valores muy superiores a los obtenidos con los controles. Por otro lado se obtuvieron valores bajos de encogimiento en cocción,

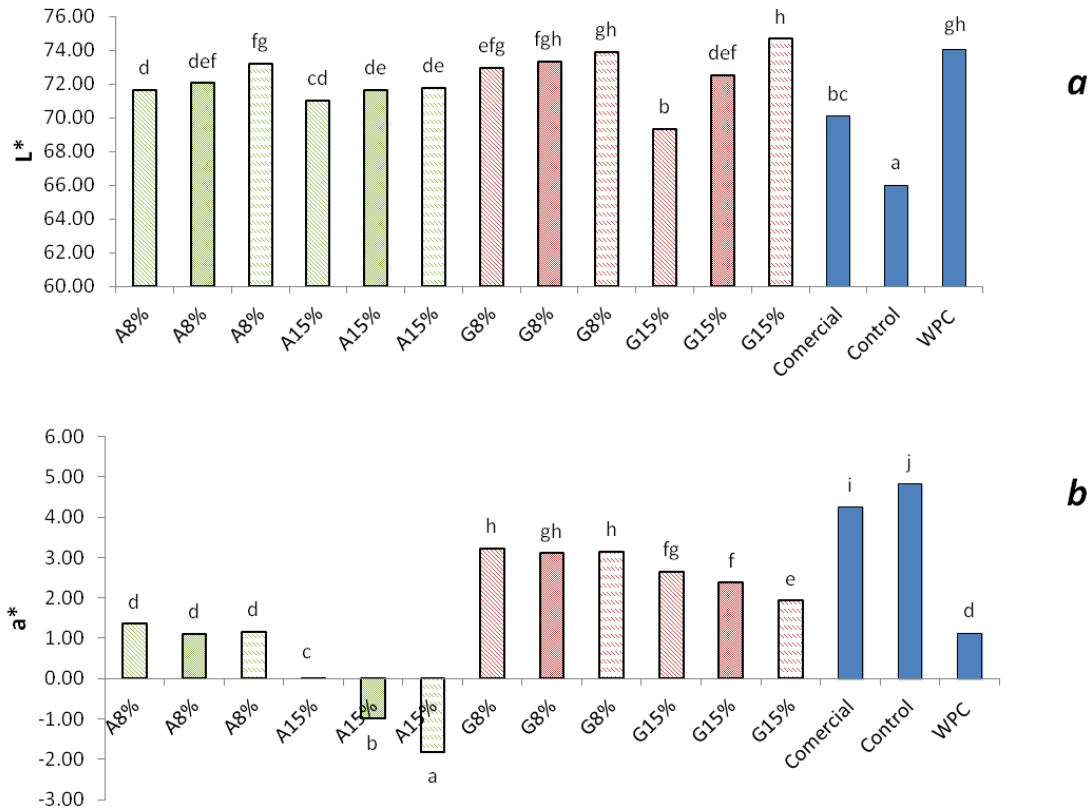
resultados en concordancia con los altos rendimientos obtenidos. Con respecto a la jugosidad se encontraron valores menores que en los controles.



**Figura 1.** a) Encogimiento (%). b) Rendimientos en cocción (%). c) Jugosidad (%). Gráficos en color ■ indican arveja y ■ garbanzo.   Indica proporción agua agregada/harina 1.25 g/g,   1.6 g/g,   2 g/g.

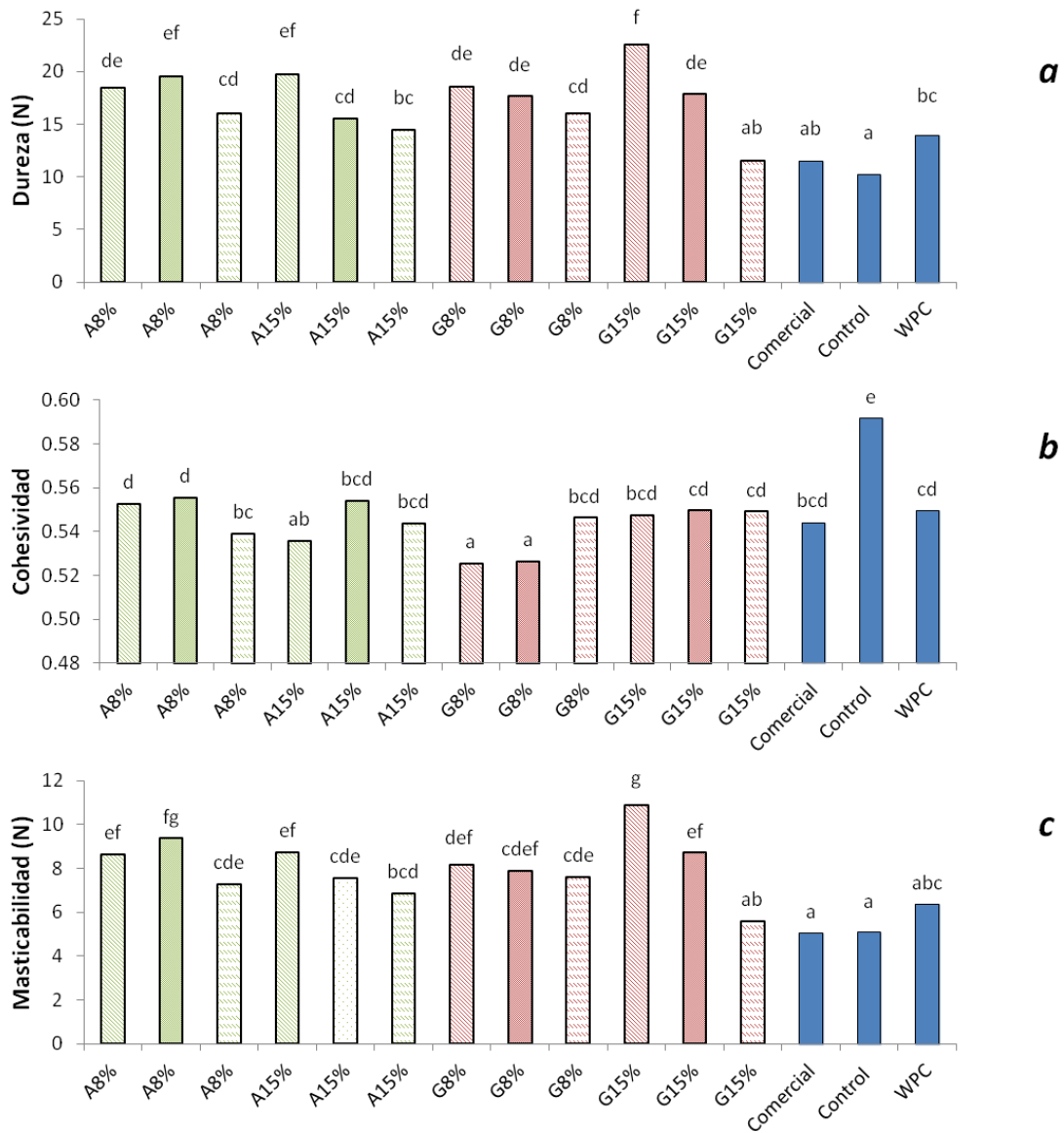
En la Figura 2 pueden observarse los valores obtenidos de las coordenadas de color L\* y a\* para las diferentes formulaciones ensayadas. El parámetro más afectado fue el a\*, resultando en valores negativos con incorporación de 15 % de harina de arveja en la formulación, y aún más con mayor relación agua/harina. La adición de este tipo de harina estaría afectando de manera negativa la coloración rojiza esperada en este tipo de

productos. En cuanto al parámetro  $L^*$  encontramos valores altos de luminosidad con respecto a los controles comercial y elaborado, atribuido a la pre-emulsificación del aceite con las harinas y WPC, que redundan en mayores valores de luminosidad de los productos.



**Figura 2.** Parámetros de color (a)  $L^*$  y (b)  $a^*$  de los productos estudiados. Gráficos en color ■ indican arveja y ■ garbanzo.   Indica proporción agua agregada/ harina 1.25 g/g,   1.6 g/g,   2 g/g.

Con respecto a los parámetros de textura (Figura 3), los medallones con harina de legumbres resultaron de mayor dureza respecto a los controles, característica que se traduce en valores mayores de masticabilidad. Los valores de cohesividad fueron similares para todas las formulaciones ensayadas, con excepción del control que presentó valores más altos. Este parámetro se relaciona con la estructura de la matriz formada, por lo tanto podemos inferir que cuando se utiliza carne sin ningún otro tipo de agregado, se fortalece la estructura interna del producto. Como resultado se produce una estructura más compacta que aumenta el límite al que puede llegar el producto antes de romperse, disminuyendo así las pérdidas por desintegración.



**Figura 3.** Parámetros de textura (a) dureza, (b) cohesividad y (c) masticabilidad de los productos estudiados. Gráficos en color ■ indican arveja y ■ garbanzo. ▨ Indica proporción agua agregada/ harina 1.25 g/g, ▩ 1.6 g/g, ▪ 2 g/g.

#### 4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en estos ensayos indicaron que tanto la harina de garbanzo como la de arveja, en diferentes proporciones, podrían utilizarse en la formulación de medallones de carne de cerdo enriquecidos con proteínas de origen vegetal con adecuados atributos de calidad, similares a los encontrados en productos elaborados sólo con carne o con extensores tradicionales como el WPC. Es posible el

uso de este tipo de harinas como una alternativa para la industria alimentaria, en la elaboración de nuevos productos que puedan suplir a los tradicionales, de manera de ser opciones nutritivas, con valor agregado y ecológicamente favorables.

## 5. Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, y de la Universidad Nacional de La Plata.

## 6. Referencias

- Alakali, J. S, Irtwange, S. V y Mzer, M, T. 2010. Quality evaluation of beef patties formulated with bambara groundnut (*Vigna subterranean L.*) seed flour. *Meat Science*, 85: 215-223.
- Ayo, J., Carballo, J., Solas, M. T. y Jiménez-Colmenero, F. 2005. High pressure processing of meat batters with added walnuts. *International Journal of Food Science & Technology*, 40: 47-54.
- CAA. Código Alimentario Argentino. [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas\\_alimentos\\_caa.asp](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp).
- Carballo J., Mota N., Barreto G. y Jiménez-Colmenero F. 1995. Binding properties and color of Bologna sausage made with varying fat levels, protein levels and cooking temperatures. *Meat Science*, 41(3): 301-31.3
- FAO. 2015. Consumo de carne. Departamento de Agricultura y Protección del consumidor. Producción y sanidad animal. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>.
- Pennisi Forell, S. C., Ranalli, N., Zaritzky N. E., Andrés S. C. y Califano A. N. 2010. Effect of type of emulsifiers and antioxidants on oxidative stability, colour and fatty acid profile of low-fat beef burgers enriched with unsaturated fatty acids and phytosterols. *Meat Science*, 86 (2): 364-370.
- Pietrasik Z. y Shand P. J. 2003. The effect of quantity and timing of brine addition on water binding and textural characteristics of cooked beef rolls. *Meat Science*, 65: 771-778.
- Raphaely T. 2015. En: "Impact of Meat Consumption on Health and Environmental Sustainability". IGI Global.
- UBA, 2015. La carne porcina una alternativa saludable para la alimentación de los argentinos. <http://www.uba.ar/ubasalud/noticia.php?id=213>.
- Verain M., Dagevos H. y Antonides G. 2015. En: "Handbook of research in sustainable consumption. Reisch LA y Thøgersen J. EdwardElgar Publishing UK.
- Zorrilla S. E., Rovedo C. O. y Singh R. P. 2000. A new approach to correlate textural and cooking parameters with operating conditions during double-sided cooking of meat patties. *Journal of Texture Studies*, 31 (5): 499-523.