



**U**n grupo de trabajo integrado por profesionales del INTA, el CONICET, la Universidad Nacional del Comahue, la Universidad Nacional de San Martín y la Universidad de Morón realizó una investigación cuyo título la describe integralmente: “*Efecto de la incorporación de sales sobre parámetros tecnológicos y perfil de textura de músculos bovinos cocidos mediante el sistema sous vide*”. Informe sobre el estudio y sus principales conclusiones.

# Cocción bajo vacío de carne adicionada con sales

**Dina Judith Carp<sup>1</sup>**

*Doctora en Ciencias Químicas (UBA).*

**Claudia Beatriz González<sup>2,3,4</sup>**

*Doctora en Ciencias Químicas (UBA) y*

*Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*

*(The Ohio State University, USA).*

**Guillermo Sánchez<sup>2,3</sup>,**

*Doctor en Física,*

*Universidad Nacional de Rosario.*

**Sergio Ramón Vaudagna<sup>2,3,5</sup>**

*Doctor en Ingeniería Química,*

*Facultad de Ingeniería Química,*

*Universidad Nacional del Litoral.*

---

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.

<sup>2</sup> Instituto Tecnología de Alimentos, CIA, INTA. Morón, Pcia. Buenos Aires.

<sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

<sup>4</sup> Escuela de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de San Martín.

<sup>5</sup> Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón.

El sistema *sous vide* consiste en someter alimentos crudos (o parcialmente cocidos) envasados al vacío en bolsas o bandejas, a un proceso de cocción-pasteurización controlado. En el procesamiento de productos cárnicos es sustancial reducir la pérdida de jugo que se produce durante este tipo de cocción, debido a que tiene importancia tanto económica como de presentación comercial.

Con el fin de aumentar la capacidad de retención de agua de la carne y reducir en consecuencia la pérdida de peso generada por la cocción, es frecuente la incorporación de aditivos convencionales (cloruro de sodio y polifosfatos alcalinos) o alternativos (p/ej. concentrado de proteínas lácteas).

Utilizando un diseño de optimización, el grupo de trabajo definió las concentraciones de cloruro de sodio y de tripolifosfato de sodio y la temperatura de cocción más adecuadas para disminuir la pérdida de peso en el procesamiento *sous vide* de músculos *Semitendinosus* bovinos enteros. Las concentraciones fueron 0,70% ó 1,20% de NaCl (a elegir de acuerdo al interés o no de formular un producto reducido en sodio), 0,25% de TPF, y la temperatura de cocción-pasteurización sugerida fue de 65°C.

Una de las metodologías que se aplican para evaluar la calidad de los alimentos sometidos a este tipo de tratamiento es el análisis sensorial, estudio que frecuentemente resulta laborioso y costoso. Para complementarlo se han desarrollado numerosos métodos instrumentales para caracterizar las propiedades de textura de los alimentos.

En el caso particular de las carnes, estos métodos permiten estimar la terneza y otros atributos sensoriales tales como la jugosidad y el color. En los últimos años se ha comenzado a utilizar el análisis del perfil de textura (TPA) para la caracterización de cortes o músculos enteros de diferentes tipos de carnes. Los resultados en general coinciden con los obtenidos mediante paneles sensoriales entrenados.

En el presente estudio se evaluaron 6 tratamientos (ver detalles en Tabla 1) y se utilizaron 36 músculos *Semitendinosus* despostados (48 horas post faena) de medias reses de novillos de razas británicas. Los músculos crudos desgrasados pesaron en promedio  $1700 \pm 200$  g y el pH promedio fue de  $5,46 \pm 0,05$ . Treinta músculos fueron inyectados al 10% (p/p) con las correspondientes salmueras (formuladas para alcanzar las concentraciones indicadas

en la Tabla) utilizándose como aditivos NaCl y TPF. Seis músculos fueron utilizados como control inyectados con agua o sin inyectar (tratamientos E y F de la Tabla 1).

**Tabla 1: Concentración de aditivos en músculo\***

Tratamiento	Aditivos
A	0,25% TPF
B	-----
C	0,25% TPF
D	0,25% TPF
E	Músculos inyectados con agua
F	Músculos sin inyectar

\* calculados en base a peso de producto recién inyectado

Todos los músculos (inyectados y sin inyectar) se envasaron al vacío y se sometieron a un tratamiento de masajeado continuo a 5 rpm durante 8 horas (temperatura de  $1,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ) en un bombo masajeador. Posteriormente, fueron desembolsados, secados con papel absorbente, pesados y nuevamente envasados al vacío en bolsas *cook-in*. Luego fueron cocidos-pasteurizados en un autoclave con ducha de agua. Se aplicó una combinación temperatura-tiempo de  $65^\circ\text{C}$ -9 min en el punto de mínimo tratamiento de los músculos.

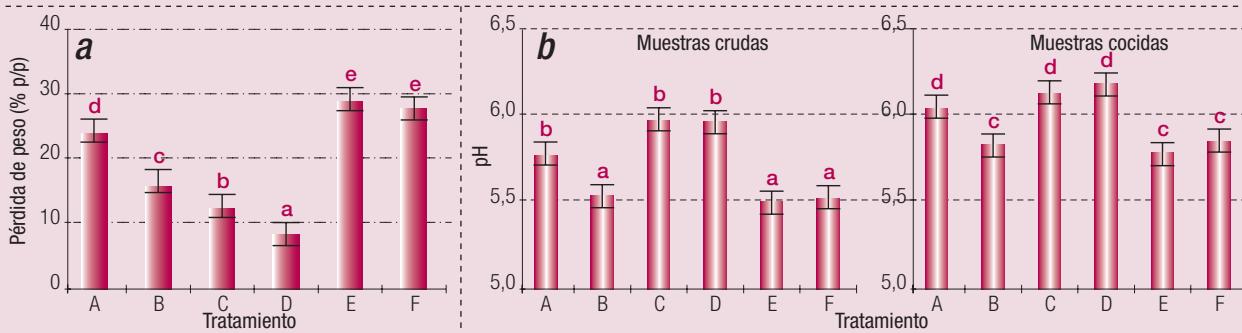
Inmediatamente después del tratamiento térmico, las piezas se sumergieron en un baño de agua-hielo y posteriormente se almacenaron a  $1,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$  hasta su análisis (realizado durante las 24 h posteriores a la cocción). En los músculos tratados se evaluó:

- La pérdida de peso por cocción [PPC, (peso músculo sin grasa – peso músculo cocido) / peso músculo sin grasa100];
- El pH de los músculos crudos y cocidos;
- El perfil de textura (TPA) y el esfuerzo al corte –cizalla de Warner-Bratzler– (ECWB) se determinaron mediante un analizador de textura.

Los resultados fueron sometidos a los correspondientes análisis estadísticos.

La incorporación de ambas sales por separado produjo una disminución de la PPC del 20% en el caso del TPF y del 43% para el NaCl al compararlos con los controles E y F (Figura 1.a). El efecto fue más importante cuando se incorporaron ambas sales combinadas, observándose en ese caso una disminución del 54% para las muestras con 0,70% NaCl y del 70% para las que contenían 1,20% NaCl.

Figura 1



a) Pérdida de peso por cocción y b) pH de músculos sometidos a diferentes tratamientos (Tabla 1). Letras diferentes indican diferencias significativas entre promedios ( $p<0,001$ ) a)  $F=63$  c.v.m:8,1-24 y b) muestras crudas  $F=15$  c.v.m: 0,5-2,2 y muestras cocidas  $F=8$  c.v.m:0,8-2,7.

Este resultado sugiere que el incremento de la concentración de NaCl produce un aumento de la capacidad de retención de agua de la carne y, en consecuencia, disminución de la pérdida de peso por cocción (PPC).

El efecto de los fosfatos puede relacionárselo con el aumento de la fuerza iónica y del pH del tejido cárnico. Así, en la Figura 1.b se evidencia el aumento significativo del pH de los músculos debido a la incorporación de TPF. Sin embargo, también se observó un aumento del pH debido al tratamiento térmico (Figura 1.b.), posiblemente vinculado a la desnaturización térmica de las proteínas cárnica.

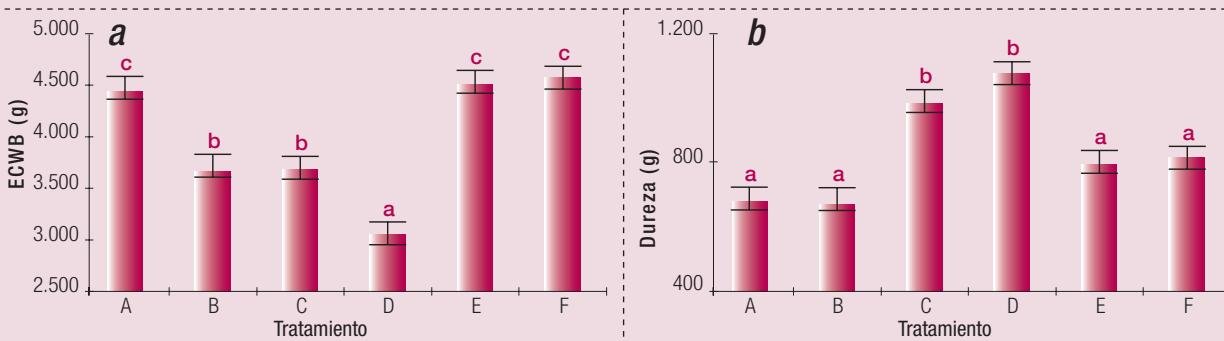
La incorporación de NaCl sólo (B) o combinado con TPF (C y D) produjo una disminución del parámetro ECWB (Figura 2.a.) al compararlos con los controles (E y F) y con las muestras tratadas con TPF sólo (A). La reducción del ECWB se relaciona con un aumento en la terneza de la carne. Nuevamente fue más significativo el efecto observado con la incorporación de 1,20% NaCl que con 0,70%. Inversamente, todos los parámetros determinados por TPA:

dureza (Figura 2.b.), elasticidad, cohesividad, resiliencia y masticabilidad (no presentados) se incrementaron significativamente por la incorporación de ambas sales combinadas, con independencia de la concentración de NaCl utilizada (0,70% y 1,20%).

En términos generales se observó que la incorporación de fosfatos como único ingrediente no modificó ni la pérdida por cocción ni las propiedades de textura de las piezas. En cambio el cloruro de sodio disminuyó en forma significativa la pérdida por cocción y la terneza evaluada en forma instrumental. La incorporación de ambas sales combinadas produjo un efecto aún mayor, modificando además el perfil de textura.

La reducción de la pérdida por cocción y el aumento de la terneza evaluada en forma instrumental fueron más importantes para la mayor concentración de NaCl evaluada (1,20%); no se observaron diferencias en el perfil de textura al comparar ambos niveles de NaCl. Consecuentemente, la elección del grado de concentración de sal dependerá del resultado que se procure obtener.

Figura 2



a) Esfuerzo al corte por Warner-Bratzler (ECWB) y b) Dureza por TPA para músculos sometidos a diferentes tratamientos cocidos-pasteurizados mediante el sistema *sous vide*. Letras diferentes indican diferencias significativas entre promedios ( $p<0,001$ ) a)  $F=25$  c.c.m:5,6-16 c.v.i: 8,5- 25; b)  $F=15$  c.v.m:10-27 c.v.i: 11-45.

La concentración más alta (1,20%) garantizará a la industria mayor rendimiento y por lo tanto mayor beneficio económico. A su vez, la concentración más baja (0,70%) le permitirá disponer de un producto orientado a satisfacer consumidores que necesiten o prefieran restringir la ingesta de sal.

*Los investigadores agradecen al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la República Argentina, que brindaron financiamiento al estudio aquí resumido.*

#### Fuentes consultadas

Bourne, M.C. (2002). *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. Academic Press. Second Edition. Ledward, D.A. (1979). *Meat. En: Effect of heating on foodstuffs*. Applied Science Publishers Pag. 121-157 - Offer, G., Knight, P. (1988). *The structural basis of water-holding in meat. Part 1: General principles and water uptake in meat processing*. En: *Developments in Meat Science*. Elsevier Science. Vol. 4, pp. 63-170- Ruiz de Huidobro, F.; Miguel, E.; Blázquez, B. y Anega, E. (2005) *Meat Science* 69: 527-536 - Szerman N., González C.B., Sancho A.M., Grigioni G., Carduza F., Vaudagna S.R. (2007). *Meat Science*, 76 (3): 463-473 - Szerman N., Sancho A.M., González C.B., Grigioni G., Carduza F., Vaudagna S.R. (2008). *Meat Science* 79: 557-567 - Vaudagna, S. R., Lasta, J. A., Sánchez, G. (2005). Nuevas tecnologías. En: Ciencia y tecnologías de carnes. M. R. Limusa S.A., México D.F. Pag. 585-625 - Vaudagna, S. R., Sánchez, G., Neira, M. S., Insani, E. M., Picallo, A. B., Gallinger, M. M., Lasta, J. A. (2002). *International Journal of Food Science and Technology* 37: 425-441 - Vaudagna, S.R., Pazos, A., Guidi, S. M., Sánchez G., D.J. Carp, González C. B. (2008). *Meat Science* 79: 470-482.