

# APLICACIÓN DE ULTRASONIDO EN CARNES: EFECTO SOBRE LA CALIDAD TECNOLÓGICA

Trabajo presentado en el VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, realizado en la ciudad de Córdoba del 2 al 4 de noviembre de 2016.

## RESUMEN

El ultrasonido de alta potencia se considera una tecnología emergente dentro del campo de procesamiento de alimentos. En el presente trabajo se analiza el efecto de la aplicación de US en los principales atributos de calidad tecnológica (velocidad de pérdida de agua, color superficial, textura, rendimiento de cocción) de dos cortes comerciales característicos diferenciados en valor (bola de lomo y palomita). Los resultados obtenidos son promisorios a los efectos de aplicar la tecnología US como un tratamiento previo a la cocción, principalmente en cortes vacunos que en general son considerados de baja calidad respecto a rendimiento y terneza.

## INTRODUCCIÓN

El ultrasonido (US) de alta potencia se considera una tecnología emergente dentro del campo de procesamiento de alimentos. Se basa en la propagación de ondas acústicas inaudibles a través de un medio (generalmente líquido) las cuales generan variaciones de presión, dando como resultado la formación de microburbujas (cavidades) que, con los sucesivos ciclos de US, alcanzan un tamaño crítico y colapsan violentamente. Esta implosión libera la energía acumulada y ocasiona, entre otros efectos, incrementos de temperatura instantáneos y choque mecánico. Así, en materiales biológicos (alimentos de origen vegetal y/o animal) se producen cambios en los tejidos tanto a nivel micro como macroscópico. Algunos ejemplos de su aplicación industrial potencial son la homogeneización y pasteurización de leche, la desgasificación durante distintas etapas de procesamiento, la pasteurización de jugos de frutas o vegetales, la catálisis de la reacción de Maillard (Riener y col., 2009; Rodríguez y col., 2010; Khandpur y Gogate, 2016; Yu y col., 2016). A su vez, se ha investigado el uso de US como tratamiento complementario para favorecer otros procesos típicos de la industria de

Ureta M.<sup>1</sup>; Salvadori V.<sup>1,2</sup>; Olivera D.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) - CONICET La Plata y Facultad de Ciencias Exactas - UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería – UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias – UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.  
danielaolivera@conicet.gov.ar

alimentos, como la filtración, la deshidratación, la extracción, el mezclado y la congelación (Dolatowski y col., 2000; Che Pa y col., 2014; Villamiel y col., 2015). Particularmente en cuanto a procesamiento de carnes, la aplicación de US puede alterar las células musculares, promover las reacciones enzimáticas y fragmentar las proteínas celulares. En este sentido, diversos autores informan que su aplicación a diferentes cortes de carnes ocasionan aceleración del proceso de maduración, con un aumento en la capacidad de retención de agua (Stadnik y col., 2008), un aumento del coeficiente de difusión durante el tratamiento de salazón y secado (Kang y col., 2016), un aumento en la velocidad de calentamiento, rendimiento y disminución de la firmeza durante la cocción (Jayasooriya y col., 2007) y una mejora de las características texturales y disminución de pérdidas por exudado durante procesos de congelación y descongelación (Dolatowski y col. 2000).

Por otro lado, la Argentina se posiciona entre los principales productores de carne y productos derivados, con una participación en la producción mundial del 5% (FAO, 2016). Sin embargo, el potencial real que tiene el país en este mercado no ha sido explorado al máximo, de este modo la posibilidad de estudiar y desarrollar alternativas tecnológicas eficientes para mejorar la calidad de cortes de carne -especialmente con el desarrollo de nuevos productos que utilicen como materia prima cortes cárneos económicos aumentando su valor agregado- toma relevancia a nivel productivo. En este marco, el presente trabajo plantea como objeti-

vo realizar un estudio exploratorio analizando el efecto de la aplicación de US de alta potencia en los principales atributos de calidad tecnológica de diferentes cortes de carne vacuna.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestras

Para los ensayos se utilizaron dos cortes comerciales característicos diferenciados en terneza y valor comercial: bola de lomo (*Psoas*, pH=5.7-5.8) y palomita (*Supraspinatus*, pH=5.9). Se trabajó con muestras de 80 g, las cuales fueron envasadas al vacío y almacenadas en cámara a 4°C (Figura 1).

### Tratamiento con US

Posteriormente, una fracción de las muestras de cada corte envasadas fueron sometidas a US mediante inmersión en un baño Branson 2510 de 200 W de potencia durante 30 minutos (Figura 2a). Las muestras restantes fueron consideradas muestras control (cortes envasados al vacío a los que no se les aplicó el tratamiento US).

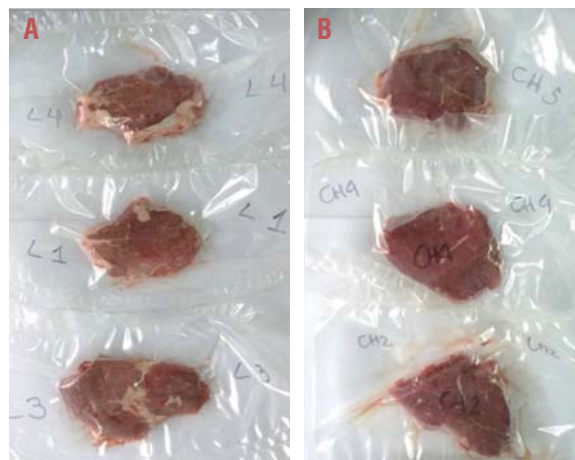
### Determinaciones

El efecto del tratamiento US en las muestras crudas fue analizado evaluando el porcentaje de exudado, la velocidad de pérdida de agua, el color superficial y la textura instrumental.

El porcentaje de exudado se determinó a partir de la diferencia de peso entre las muestras pre y post tratamiento con US. La velocidad de pérdida de agua fue evaluada midiendo la pérdida de peso que experimentan las muestras al ser comprimidas durante cinco minutos con una pesa de dos kg. El color superficial fue representado con los parámetros característicos de la escala CIE  $L^*a^*b^*$  ( $L^*$ - luminosidad,  $a^*$ -intensidad de rojo,  $b^*$ -intensidad de amarillo) empleando un colorímetro Minolta CR-300. La textura instrumental fue caracterizada realizando ensayos de corte con el texturómetro TA.XT2i Texture Analyzer equipado con la sonda A/BS (cuchilla).

Con el fin de evaluar el efecto del tratamiento en la calidad de muestras cocidas, se realizaron ensayos de cocción de las muestras tratadas y control (Figura 2b), los cuales se llevaron a cabo en un horno eléctrico convectivo AristonFM87-FC. Las experiencias se realizaron bajo la condición convencional, con convección natural. Para cada prueba, el horno fue precalentado hasta lograr la temperatura seleccionada: 160°C. La duración del proceso se extendió hasta que las muestras alcanzaron 75°C en su centro térmico.

**FIGURA 1** - Muestras envasadas al vacío, ambos cortes: a) bola de lomo y b) palomita



**FIGURA 2** - a) Baño ultrasónico; b) proceso de cocción



Luego de efectuada la cocción se determinó el rendimiento en masa por diferencia de peso, el color superficial (como se describió previamente para las muestras crudas) y la firmeza utilizando el mismo texturómetro con la sonda Volodkevich (diente) la cual simula la masticación.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto al efecto del tratamiento de US medido en muestras crudas, los resultados presentados en la Tabla 1 indican que en bola de lomo la velocidad de pérdida de agua no difiere significativamente de la observada en la muestra control, en cambio este valor es 15% menor en palomita. El color superficial de ambas muestras no resultó afectado por el tratamiento de US. En cuanto a la firmeza, la tendencia es similar a la observada en la velocidad de pérdida de agua, en palomita se registró una disminución del 23% de los valores medios de firmeza. El

porcentaje de exudado no se informa en la tabla ya que resultó en todos los casos menor al 1%, sin diferencias entre muestras control y tratadas con US.

En las muestras cocidas (Tabla 2) se observó que el tratamiento con ultrasonido de alta potencia permitió obtener mejores rendimientos, expresados como una disminución de la pérdida por cocción, independientemente del músculo ensayado. Por otro lado, no se observaron cambios significativos en el color superficial de las muestras, es decir, la aplicación de US no afectaría la apariencia percibida por el consumidor. Nuevamente en cuanto a la firmeza, se observó un comportamiento diferenciado con respecto al corte ensayado. En este sentido, las muestras palomita tratadas con US presentaron una firmeza 20% menor. Por otro lado, para el corte bola de lomo, los cambios fueron menos notorios, con valores de firmeza levemente menores ( $\leq 10\%$ ).

**TABLA 1** - Determinaciones realizadas a las muestras crudas: tratadas con ultrasonido y sin tratar (US y control, respectivamente)

Muestras Crudas	Bola de Lomo		Palomita	
	US	Control	US	Control
Velocidad de pérdida de agua (%) <sup>*</sup>	0,17 ± 0,06	0,13 ± 0,06	0,11 ± 0,01	0,13 ± 0,01
Color Superficial <sup>**</sup>				
L,	45,5 ± 2,7	42,3 ± 2,7	39,5 ± 2,2	39,2 ± 3,3
a,	16,6 ± 2,1	17,5 ± 2,1	16,9 ± 2,0	18,3 ± 1,9
b	10,7 ± 1,6	10,5 ± 1,1	7,3 ± 1,1	7,9 ± 1,7
Firmeza (N) <sup>**</sup>	23,3 ± 4,2	21,7 ± 2,7	23,0 ± 2,5	29,7 ± 2,3

<sup>\*</sup>Promedio de cuatro determinaciones, <sup>\*\*</sup>Promedio de 15 determinaciones.

**TABLA 2** - Características de las muestras post-cocción: tratadas con ultrasonido y sin tratar (US y control, respectivamente)

Muestras Cocidas	Bola de Lomo		Palomita	
	US	Control	US	Control
Pérdida por cocción (%) <sup>*</sup>	31,5 ± 0,5	33,0 ± 0,7	32,9 ± 3,7	38,1 ± 0,7
Color Superficial <sup>**</sup>				
L,	40,0 ± 3,1	39,9 ± 2,2	38,9 ± 3,2	36,9 ± 4,2
a,	9,6 ± 0,6	10,9 ± 0,7	14,1 ± 2,0	11,3 ± 2,2
b	12,8 ± 1,0	12,6 ± 0,90	14,1 ± 1,2	13,2 ± 2,4
Firmeza (N) <sup>**</sup>	23,5 ± 1,7	25,4 ± 1,7	30,9 ± 2,3	38,7 ± 2,9

<sup>\*</sup>Promedio de cuatro determinaciones, <sup>\*\*</sup>Promedio de 15 determinaciones.

### CONCLUSIONES

Se analizó el efecto de la aplicación de US de alta potencia en los principales atributos de calidad tecnológica de carne vacuna, estudiando dos cortes de distinto valor comercial: bola de lomo y palomita, analizando características tanto de los cortes frescos como de la carne cocida. En ambos casos se encontró un comportamiento distinto de acuerdo al músculo tratado. En este sentido las muestras de palomita presentaron mejoras respecto a la velocidad de pérdida de agua, a su textura (tanto fresca como cocida) y un mayor rendimiento de la cocción. Estos resultados son promisorios a los efectos de aplicar la tecnología US como un tratamiento previo a la cocción, principalmente en cortes vacunos, que en general son considerados de baja calidad respecto al rendimiento y a la terneza.

Cabe mencionar que este trabajo forma parte de una línea de investigación reciente, la cual involucra además de la evaluación de la calidad tecnológica, un estudio integral del proceso, incluyendo tipos de equipo, condiciones de proceso y eficiencia energética.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se financió con fondos provenientes de la UNLP 111183, ANPCYT-PICT 2013-1637, CONICET PIP IU 0259 y PIP GI 0180.

## BIBLIOGRAFÍA

Dolatowski Z., Stasiak D., Latoch A. (2000). Effect of ultrasound processing of meat before freezing on its texture after thawing. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities* 3(2), 02.

Che Pa N., Chin N., Yusof Y., Aziz N. (2014). Power ultrasound assisted mixing. Effects on bread physical properties. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 2, 60-66.

Jayasooriya S.D., Torley P.J., D'Arcy B.R., Bhandari B.R. (2007). Effect of high power ultrasound and ageing on the physical properties of bovine Semitendinosus and Longissimus muscles. *Meat Science* 75, 628-639.

Kang D., Wang A., Zhou G., Zhang W., Xu S., Guo G. (2016). Power ultrasonic on mass transport of beef: Effects of ultrasound intensity and NaCl concentration. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 35, 36-44.

Khandpur P., Gogate P. (2016). Evaluation of ultrasound based sterilization approaches in terms of shelf life and quality parameters of fruit and vegetable juices. *Ultrasonics Sonochemistry* 29, 337-353.

Riener J., Noci F., Cronin D., Morgan D., Lyng J. (2009). Characterisation of volatile compounds generated in milk by high intensity ultrasound. *International Dairy Journal* 19, 269-272.

Rodríguez G., Riera E., Gallego-Juárez J., Acosta V., Pinto A., Martínez I., Blanco A. (2010). Experimental study of defoaming by air-borne power ultrasonic technology. *Physics Procedia* 3, 135-139.

Stadnik J., Dolatowski Z., Baranowska H. (2008). Effect of ultrasound treatment on water holding properties and microstructure of beef (m. semimembranosus) during ageing. *LWT - Food Science and Technology* 41, 2151-2158.

Villamiel M., Gamboa J., Soria A., Riera Enrique., García-Pérez J., Montilla A. (2015). Impact of power ultrasound on the quality of fruits and vegetables during dehydration. *Physics Procedia* 70, 828-832.

Yu H., Seow Y., Ong P., Zhou W. (2016). Generating Maillard reaction products in a model system of D-glucose and L-serine by continuous high-intensity ultrasonic processing. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 36, 260-268.

## ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS INDUSTRIALES INGENIERÍA EN FLUIDOS

### Filtrado y tratamiento de aguas brutas y efluentes:

- Podemos filtrar agua desde 5 micrones en adelante sin límites de caudal.
- Filtros de malla y de anillas, automáticos y auto limpiantes:
  - Ocupan espacio reducido
  - Baja pérdida de presión en el circuito
  - Bajo caudal de limpieza
  - Programables según variables del usuario
  - Muy bajo costo de mantenimiento



Filtros manuales para  
caudales desde 5 a 50 m<sup>3</sup>/h



Juan J. Paso 7410 (2000) Rosario - Tel.: (54 341) 525-3653 / (0341) 155068062 - contacto@ecoflowsrl.com.ar - www.ecoflowsrl.com.ar