

Tecnología *sous vide* aplicada en la cocción-pasteurización de productos cárnicos

N. Szerman, P. Ormando y S.R. Vaudagna

Área de Procesamiento de Alimentos, Instituto Tecnología de Alimentos (ITA), CIA, INTA. CC 77, B1708WAB, Morón, Pcia. de Buenos Aires. Tel: +54 11 46210446/0457 int 113. e-mail: svaudagna@cnia.inta.gov.ar

Trabajos desarrollados en el marco del Proyecto PE AETA 281711 "Tecnologías de Procesamiento Mínimo"

El sistema *sous vide* consiste en la aplicación de un tratamiento de cocción-pasteurización controlado a alimentos crudos o parcialmente cocidos envasados al vacío en envases herméticamente sellados, enfriados en forma rápida y finalmente almacenados a temperaturas de refrigeración, particularmente entre 0-3°C. Su aplicación a carne bovina es una alternativa interesante para diversificar los productos listos para consumir. Entre sus principales ventajas se encuentran: la extensión de la vida útil, la mejora de la terneza y la jugosidad, la retención de volátiles y humedad, y la producción centralizada de una amplia gama de productos. Sin embargo, el principal inconveniente de aplicar este sistema a cortes cárnicos es la retención de los jugos de cocción en el envase. Esto desmejora la presentación visual del producto e implica una importante pérdida económica.

En el Área de Procesamiento de Alimentos del Instituto Tecnología de Alimentos (INTA) se realizaron estudios relacionados con la elaboración de un producto cárnico (músculos *Semitendinosus* bovino enteros), adicionado con concentrados de proteínas de lactosuero nativas-CPN y cloruro de sodio-NaCl cocido-pasteurizado *sous vide*. En una primera etapa se estudiaron los tratamientos de masajeado por impacto *-tumbling-* aplicados como etapa previa y posterior a la inyección automática de salmuera formulada con CPN y NaCl (nivel de inyección: 30%). Los tratamientos de tumbling seleccionados fueron: pre-inyección, 8,5rpm-0,5h; post-inyección, 8,5rpm-5h. Luego, se determinaron los valores óptimos de los principales factores de proceso -concentración de CPN y NaCl y temperatura de cocción-pasteurización (TC). El aumento de las concentraciones de CPN y NaCl incrementó el rendimiento, hasta una concentración máxima de NaCl (diferente para cada TC). Concentraciones de NaCl superiores a 1,9% afectaron el flavour y de CPN mayores a 2,6% afectaron el aroma del producto. La incorporación de CPN permitió reducir la concentración de NaCl, sin afectar ni los parámetros tecnológicos ni los atributos sensoriales. En base a estos resultados, se seleccionaron las siguientes condiciones: 1,875% CPN; 1,25% NaCl y TC 70°C, para las cuales el rendimiento obtenido fue del 94,7±6,2%. Además, estas muestras resultaron más tiernas y jugosas que las correspondientes a músculos sin aditivos. La combinación de la incorporación de aditivos y la tecnología *sous vide* permitió obtener un producto cárnico listo para consumir reducido en sodio y con características sensoriales mejoradas

En los últimos años se han incrementado las aplicaciones de simulación de procesos por computadora. La simulación numérica es la representación matemática en cada instante del proceso. Si bien es necesario realizar el estudio del proceso a simular y de los métodos numéricos y algoritmos a utilizar, el modelado y simulación constituyen herramientas eficientes para el análisis y la optimización de los procesos. Asimismo, ayudan a proponer diferentes alternativas para resolver procedimientos experimentales, como los tratamientos

térmicos (pasteurización, cocción, esterilización) de los alimentos. De este modo, pueden reducirse el tiempo y los costos de experimentación, aunque siempre debe incluir una etapa de validación experimental.

Una simulación numérica requiere del planteo de un modelo matemático, representado por ecuaciones, y de los algoritmos necesarios para resolver dicho modelo. El modelo debe representar en forma simple, pero con la mayor exactitud posible, el proceso real. De este modo, es posible simular y predecir el comportamiento de algunas variables de proceso como por ejemplo: la temperatura.

En el Área de Procesamiento de Alimentos del Instituto Tecnología de Alimentos (INTA) se generaron geometrías simples de músculos *Semitendinosus* bovino contemplando la variabilidad natural de los mismos (Figura 1). Para ello se utilizó el software ABAQUS de Elementos Finitos y lenguaje programación en MATLAB. Luego, se simularon los tratamientos de cocción-pasteurización *Sous vide* aplicando tratamientos térmicos de temperatura constante (CRT) y variable (VRT) de autoclave, a fin de alcanzar en el punto de mínimo tratamiento de los músculos, un Valor de Pasteurización (VP_{70}^{10}) de 40 min, según el Protocolo de Pasteurización "F". Finalmente, los tratamientos simulados se validaron experimentalmente, aplicando los tratamientos térmicos en un autoclave con ducha de agua, marca Steriflow Barriquand (modelo Microflow) disponible en la planta piloto del Instituto Tecnología de Alimentos, CIA, INTA.

Al analizar los tiempos de procesamiento térmico, se observó que los tratamientos CRT presentaron tiempos menores que los VRT. Sin embargo, el efecto más importante sobre la calidad y los parámetros tecnológicos de los músculos los presentó la temperatura de tratamiento. Este efecto se reflejó en la pérdida de peso, debido a que los músculos procesados mediante el tratamiento CRT presentaron valores significativamente mayores de ese parámetro respecto a los músculos procesados mediante el tratamiento VRT. Se resalta la importancia de la diferencia observada del 5,5% en los valores de pérdida de peso en la industria de procesamiento de carnes. Este resultado favorable se relacionó con la correcta aplicación de una estrategia de ciclado térmico.

Otro aspecto evaluado, fue el análisis de apreciación visual a través de un panel sensorial entrenado y en forma conjunta se evaluaron parámetros cromáticos medidos en la zona central de rodajas de músculos *Semitendinosus* bovino cocidos-pasteurizados en condiciones CRT y VRT. Los resultados del análisis sensorial y los parámetros cromáticos indicaron que las rodajas de los músculos cocidos-pasteurizados mediante el tratamiento VRT mas homogéneas que las correspondientes al tratamiento CRT.