

Cocción *Sous Vide* con tratamientos térmicos baja temperatura

Nuevas Herramientas para el Procesamiento de Cortes de Carne Bovina

El control de la fiebre aftosa no sólo abre nuevos mercados para las carnes frescas argentina. También habilita la posibilidad de comercializar productos procesados aplicando tratamientos térmicos moderados, hasta ahora limitados por la necesidad de inactivar el virus potencialmente presente en el producto. Este procedimiento permite reducir la pérdida de agua durante la cocción, preservar la calidad sensorial de los alimentos y extender la vida útil del producto

- La calidad de un alimento se define a través del conjunto de caracteres que el mismo debe reunir. Tales caracteres consideran, por un lado, las necesidades de los consumidores: inocuos, nutritivos, agradables, de precio adecuado.

Por otro, aspectos vinculados a la presentación y a la preparación que requiere su consumo, cuidado del medio ambiente y ética de la producción (protección animal). Los cambios sociales que se producen en forma continua en el mundo tam-



bién tienen injerencia sobre las características de los alimentos. Por ejemplo, han influenciado sobre la concepción que se tiene de los mismos, incrementándose la preferencia de los consumidores hacia comidas preparadas.

En este punto, y en el caso particular de la carne, el procesamiento térmico es una de las herramientas prioritarias. Sin embargo, debemos considerar que el mismo debe ser tal que a la vez de lograr la inocuidad y los caracteres sensoriales deseados, debe permitir mantener el nivel nutricional que aportan las materias primas.

La situación sanitaria de la Argentina frente a la fiebre aftosa imposibilita la aplicación de tratamientos moderados para el procesamiento de carnes destinadas a la exportación. Sin embargo, futuros cambios en dicha situación, con control y erradicación de enfermedades, permitirán reducir la severidad de los tratamientos diseñados originalmente para inhibir contaminantes biológicos. Esa reducción significará mejorar los aspectos nutricionales, sensoriales y el rendimiento final de

- Dr. Sergio R. Vaudagna, Dr. Guillermo Sánchez, M.Phil. Marcelo O. Masana, Lic. Alejandra B. Picallo, Dra. M. Susana Neira (*)
Instituto Tecnología de Alimentos, INTA Castelar

- Dr. Jorge A. Lasta
Departamento de Postgrado, Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP

(*) Publicación póstuma. 2001



los alimentos, con beneficio para procesadores y consumidores.

Las tecnologías denominadas genéricamente de cocción - refrigeración tuvieron importantes modificaciones y mejoras en las últimas dos décadas a través del procesamiento de alimentos mediante la aplicación del sistema de cocción bajo vacío ya sea en bolsas o bandejas plásticas. Este tipo de procesamiento fue principalmente adoptado por empresas de preparación de comidas y por plantas procesadoras de alimentos. El concepto básico de esta tecnología radica en el desarrollo de procesos que utilizan combinaciones de temperaturas de cocción moderadas con largos tiempos de tratamiento y un posterior almacenamiento del producto a temperaturas entre 0 y 3°C. Este procedimiento permite reducir la pérdida de agua durante la cocción, preservar la calidad sensorial de los alimentos y extender la vida útil del producto.

EL PROCESO DE COCCIÓN BAJO VACÍO

Los estudios experimentales llevados a cabo, comprendieron las condiciones, que se describen a continuación. Se aplicó el proceso de cocción bajo vacío a pechitos de un peso promedio de 1,7 kg obtenidos de canales de novillos de un peso promedio de 137 kg

Los procesos de cocción - pasteurización se implementaron en un autoclave *Steriflow Barriquand* (Francia), en operación en el Instituto Tecnología de Alimentos (ITA) de INTA. Para su tratamiento en este equipo las muestras son alojadas en un canasto el que es introducido en la cámara del autoclave. El equipo utiliza agua aplicada en forma de lluvia sobre el producto como elemento calefactor la que, a su vez, es calefaccionada con vapor a través de un intercambiador externo. Durante el proceso, el equipo puede ser operado con el canasto en rotación o en modo estático. En todos los procesos se seleccionaron muestras testigo a las cuales se les colocó una termocupla para seguir la evolución temporal de la temperatura en el centro geométrico del músculo.

Se ensayaron temperaturas de proceso en el rango 50 - 65°C y tiempos de proceso entre 90 y 390 min.

Por un lado se estudiaron aspectos concernientes a la seguridad microbiológica del producto procesado y por otro se analizaron aspectos tecnológicos y sensoriales como son la pérdida de peso durante la cocción y la terneza y el color del producto procesado.

En lo que hace a la seguridad microbiológica del producto se estudió el efecto letal de los tratamientos térmicos ensayados calculando, en cada caso, los valores de pasteurización P para *Listeria monocytogenes* y *Clostridium botulinum* tipo E.

Además se realizaron ensayos inoculando muestras con concentraciones conocidas de *L. monocytogenes*, las que luego fueron sometidas a tratamientos térmicos seleccionados. Con el fin de determinar la cantidad de microorganismos sobrevivientes al tratamiento térmico se realizaron recuentos sobre las muestras procesadas después de 24 h, 7 y 21 días de almacenamiento bajo refrigeración.

Para los cálculos de los valores de pasteurización se trabajó con los tratamientos 50°C / 390min, 55°C / 390min, 60°C / 270min y 65°C / 90min. Para los ensayos de inoculación se utilizaron solamente los tratamientos 50°C / 390min y 55°C / 390min dado que estas son temperaturas de trabajo críticas considerando su proximidad a la temperatura de crecimiento de la bacteria utilizada como indicador.

Para la determinación de las pérdidas por cocción y la evaluación de terneza y color se aplicaron los nueve tratamientos indicados en la Tabla 2.

Las pérdidas de peso por cocción (CL) se determinaron aplicando la relación $CL=100(mi-mf)/mi$, donde *mi* es la masa del músculo antes del tratamiento térmico y *mf* es la masa del músculo después del tratamiento térmico. La terneza del producto fue medida como la resistencia al esfuerzo de corte evaluada a través de cizalla de Warner -Bratzler sobre cilindros tomados longitudinalmente con la fibra

••••• Valores de pasteurización promedio y mínimo (P_{70}^{10} , P_{80}^{13} en min) obtenidos en el centro geométrico de pecetos sometidos a cocción / pasteurización aplicando el proceso *sous vide* con diferentes combinaciones temperatura - tiempo de proceso.

TRATAMIENTO	VALORES DE PASTEURIZACIÓN*, min					
	P_{70}^{10}			P_{80}^{13}		
	Valor medio	DS	Valor mínimo	Valor medio	DS	Valor mínimo
50°C/390min	5,99	0,39	5,45	2,76	0,14	2,56
55°C/390min	17,77	1,56	16,61	6,40	0,45	6,06
60°C/270min	34,15	3,68	29,95	9,81	0,82	8,82
65°C/90min	41,19	2,51	38,30	9,73	0,55	9,03

(*) Calculados de una medición tomada en seis corridas independientes, DS: Desvío standard.♦♦

••••• Pérdida de peso por cocción (%), Resistencia al esfuerzo de corte medida por cizalla de Warner Bratzler (kg cm⁻²) y parámetro a de la escala de color Hunter Lab de pecetos procesados aplicando diferentes combinaciones temperatura - tiempo de proceso. Se muestran valores medios de dos repeticiones por cada tratamiento.

TRATAMIENTO	PÉRDIDA DE PESO POR COCCIÓN (CL), %		RESISTENCIA AL ESFUERZO DE CORTE WARNER - BRATZLER, kgcm ⁻²		PARÁMETRO a HUNTER Lab	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
50°C/90min	8,33	1,71	0,960	0,258	14,53	2,93
50°C/150min	7,56	1,44	0,835	0,254	13,72	2,49
50°C/270min	10,80	2,80	0,916	0,160	13,01	2,71
50°C/390min	10,82	1,62	0,919	0,294	14,60	1,03
55°C/390min	12,75	2,99	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
60°C/90min	13,03	2,58	0,686	0,155	8,75	1,32
60°C/150min	16,58	3,07	0,651	0,143	7,66	1,75
60°C/270min	16,55	4,19	0,557	0,062	8,85	1,73
65°C/90min	19,41	1,91	0,606	0,142	5,97	1,06

DS: Desvío standard.

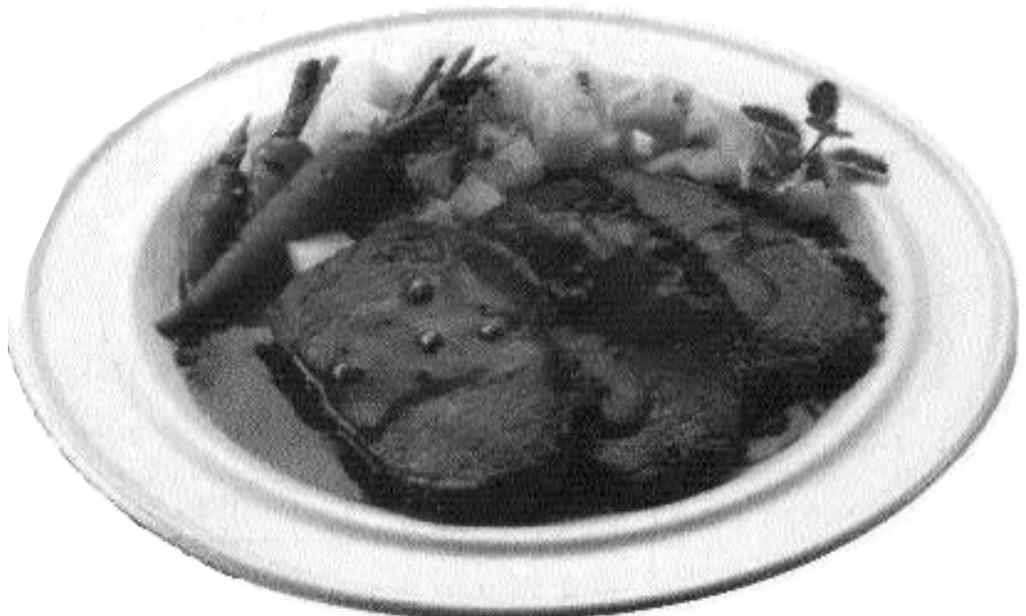
muscular del área central de la porción medial del músculo. El color de las muestras fue caracterizado midiendo los parámetros Hunter Lab a través de un colorímetro de gran área de observación.

En la Tabla 1 se muestran los valores de pasteurización calculados para P_{70}^{10} (*Listeria monocytogenes*) y P_{80}^{13} (*Clostridium botulinum* tipo E). Según estos resultados con ninguno de los tratamientos analizados se alcanzó el valor $P_{80}^{13}=26$ min recomendado por organismos internacionales para asegurar 6 reducciones decimales de esporas de *C. botulinum* tipo E. Por el contrario, todos los tratamientos analizados superaron el valor

$P_{70}^{10}=2$ min recomendado para lograr 6 reducciones decimales de *L. monocytogenes*.

En las experiencias de inoculación se observó un recuento positivo en las muestras sometidas al tratamiento térmico 50°C/390 min en tanto que no se observaron recuentos (sobrevivientes) en las muestras procesadas a 55°C. En ninguno de los dos casos se observó aumento en el valor de los recuentos durante 21 días de almacenamiento refrigerado (0 - 1°C). Estos resultados muestran que el tipo de tratamiento térmico en estudio permite arribar a productos seguros desde el punto de vista microbiológico. Sin embargo,





..... |

debe observarse la necesidad de mantener la refrigeración a temperaturas inferiores a los 3°C para prevenir el desarrollo de microorganismos que podrían haber sobrevivido a los tratamientos térmicos aplicados.

Organismos internacionales como la Federación Europea de Alimentos Refrigerados (ECFF) asignan a productos elaborados aplicando tratamientos térmicos como los utilizados una vida útil de 10 días si la temperatura de almacenamiento es de 5°C y de 5 días si se almacena a 7°C.

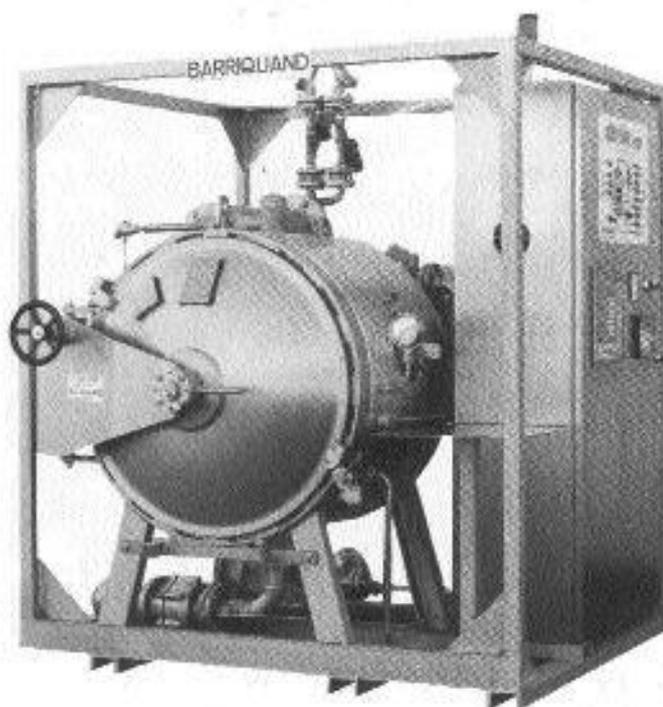
En el análisis del efecto de tratamientos térmicos sobre las pérdidas de peso por cocción, terneza y color del producto procesado se observó que las tres variables estudiadas fueron afectadas en forma significativa por la temperatura de proceso y no así por el tiempo de proceso (Tabla 2). Los valores de pérdidas estuvieron en el rango del 8 % (50°C) al 19,41% (65°C). Estos valores son sensiblemente inferiores al 40% de pérdida de peso obtenido en los procesos térmicos comerciales. Se observó una disminución en la resistencia al esfuerzo de corte (mejora en la terneza) al

aumentar la temperatura de proceso. Los valores medios obtenidos estuvieron en el rango entre 0,906 kg/cm² (50°C) y 0,606 kg/cm² (65°C), lo que indica que procesando a temperaturas de entre 60 y 65°C se obtiene un producto más tierno. El parámetro Hunter Lab a fue el único afectado en forma significativa por los tratamientos térmicos analizados observándose una disminución al aumentar la temperatura de proceso.

Este parámetro caracteriza composiciones de color con diferentes proporciones de verde y rojo, es decir hacia los valores negativos de a aumenta la proporción de verde en tanto que hacia los valores positivos aumenta la proporción de rojo. Esto permite entender que las muestras procesadas a baja temperatura (50°C) presentaron un color rojo claro en su interior al tiempo que las procesadas a 60 - 65°C mostraron un color rosado.

CONCLUSIONES

Se estudió el proceso *sous vide* de cocción - pasteurización de carne bovina aplicando tratamientos a baja temperatura duran-



te largo tiempo analizando su efecto sobre la inocuidad del producto y sobre factores de calidad e implicancia económica.

Los resultados obtenidos permiten destacar tres puntos: i) Los tratamientos térmicos utilizados permiten lograr niveles de inactivación de *Listeria monocytogenes* superiores a los recomendados por la legislación internacional si se trabaja con temperaturas iguales o superiores a los 55°C; ii) Las pérdidas por cocción observadas son inferiores al 20% y iii) La ternura del producto mejora al aumentar la temperatura de procesos de 50 a 65°C.

Estos resultados demuestran que se dispone de una tecnología, aplicable a diferen-

tes cortes y transferible a la industria, la cual permitirá obtener productos inocuos diferenciados por sus características organolépticas y comerciales (tiernos, de sabor y color agradables y listos para consumir) y con altos rendimientos durante el procesamiento.

Los estudios descriptos han permitido también avanzar sobre otras variantes tecnológicas en las que se está trabajando en el ITA-INTA. Entre estas se mencionan, el uso de inyección de sales o aditivos alternativos como herramientas para mejorar rendimientos y prevenir, durante el almacenamiento refrigerado, el desarrollo de microorganismos y el deterioro de las propiedades sensoriales del producto. ●

Bibliografía

- Church, I.J. & Parsons, A.L. (1993). Review: sous vide cook-chill technology. *International Journal of Food Science and Technology*, 28, 575-586.
- FAIR CT96-1020 (1999). Harmonization of Safety Criteria for Minimally Processed Foods: Rational and Harmonization Report FAIR Concerted Action FAIR CT96-1020. [WWW document: URL <http://www.alma.kuleuven.ac.be>].
- Hansen, T.B., KnØchel, S., Juncher, D. & Bertelsen, G. (1995). Storage characteristics of sous vide cooked roast beef. *International Journal of Food Science and Technology*, 30, 365-378.
- S.R.Vaudagna, G.Sánchez, M.S. Neira, E.M. Insani, M.M. Gallinger, A.B. Picallo and J. Lasta (2002). Sous vide cooked semitendinosus muscles: effects of low temperature - long time treatments on quality characteristics and storage stability of product. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 425-441.
- SVAC (Sous Vide Advisory Committee) (1991) Code of Practice for Sous Vide Catering Systems. Tetbury, Gloucestershire, UK: SVAC.
- Este trabajo es financiado en forma conjunta por el INTA y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica a través del PICT 09-03521.