

Carnes conservadas durante años

La radioesterilización (radappertización) puede emplearse con éxito para conservar jamón, carne y salchicha de cerdo, carne de vacuno, corned beef, pollos, croquetas de bacalao y mariscos durante largos períodos, sin refrigeración.

El Programa del Ejército de los Estados Unidos sobre Radioconservación de Alimentos (U.S. Army Radiation Preservation of Foods Programme) ha demostrado la posibilidad técnica de emplear las radiaciones ionizantes para conservar alimentos proteínicos tan fácilmente perecederos como los indicados, y la tecnología está lo bastante avanzada para convertir en realidad esa posibilidad.

El Dr. Eugen Wierbicki, de los U.S. Army Natick Laboratories, Massachussetts (Estados Unidos) dio detalles de este programa futurista de alimentación en una conferencia internacional de investigadores sobre la carne, reunida el año pasado en la Universidad de Guelph, Ontario (Canadá). Como la conservación de alimentos con ayuda de las radiaciones ionizantes forma parte del programa «Atomos para la Paz» desde el comienzo de éste en 1953, el Comité Mixto de Energía Atómica del Congreso de los Estados Unidos hace periódicamente un examen a fondo del Programa del Ejército en esa esfera. Este programa, debido a sus amplias aplicaciones con fines civiles y en la industria alimentaria, cambió de nombre en febrero de 1970, denominándose a partir de entonces Programa Nacional de Irradiación de Alimentos (National Food Radiation Programme).

Si se exceptúa la determinación de la dosis de irradiación mínima requerida, la tecnología está ya virtualmente en condiciones de producir carne de vacuno picada (hamburger), carne de vacuno en salsa, cordero y pavo muy aceptables.

El principal objetivo del programa de irradiación de alimentos es, hoy día, demostrar cumplidamente a la U.S. Food and Drug Administration, Department of Health, Education and Welfare (FDA), y al U.S. Department of Agriculture (USDA) que el vacuno radappertizado puede ser consumido por el hombre sin restricciones ni riesgos de ningún género.

Gracias a los recientes adelantos tecnológicos en la irradiación de alimentos (por ejemplo, selección de la fuente radiactiva, irradiación en estado de congelación, empleo de la dosis 12D* para destruir las esporas de *Clostridium botulinum*), se han resuelto satisfactoriamente las dificultades debidas a la radiactividad inducida, la excesiva destrucción de nutrientes y los riesgos de botulismo.

Los principales problemas de comestibilidad pendientes, que requieren nuevas comprobaciones, son la ausencia de carcinógenos, mutágenos, teratógenos y productos tóxicos radiolíticos en la carne de vacuno y otros alimentos radappertizados.

El 1 de marzo de 1971, el U.S. Army Medical Research and Development Command, en estrecha coordinación con la FDA y el USDA, adjudicó un contrato de 54 meses a un laboratorio industrial con el fin de ejecutar amplios estudios sobre la alimentación de ratas, ratones y perros con carne de vacuno. Para ello se utiliza carne radappertizada (4,7 a 7,1 Mrad, a $-30^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$), irradiada con rayos gamma de una fuente de cobalto-60 o con

* Dosis necesaria para reducir el número de microorganismos por gramo a 10^{-12} del número original presente.

electrones de un acelerador lineal hasta alcanzar la dosis 12D. Como controles se emplean carne de vacuno congelada, carne de vacuno enlatada termoesterilizada, y una dieta semipurificada de laboratorio. La carne de vacuno representa el 35% de los sólidos de la dieta experimental. Los ensayos comprenden la alimentación de cada generación de roedores durante toda su vida hasta cuatro generaciones. Los perros estarán en observación durante más de tres años para que cada hembra pueda tener tres crías. Los estudios sobre alimentación animal empezaron en 1971.

Las dosis mínimas de irradiación se han determinado conforme al principio de seguridad microbiológica 12D.

Para conseguir la estabilidad de conservación de la carne irradiada, además de destruir los microorganismos causantes de la descomposición de los alimentos hay que inactivar las enzimas naturales, en particular las proteasas tales como las catepsinas. El método más seguro empleado hasta la fecha consiste en un ligero tratamiento térmico antes de la irradiación.

Para estudiar la estabilidad de conservación de la carne radappertizada y tratada térmicamente se dispone hoy día de un método sensible y rápido que permite determinar una posible actividad de las enzimas proteolíticas unas horas después de la irradiación de la carne, y no tras muchos meses de almacenamiento. Este método consiste en incubar muestras de carne (*origen de las enzimas*) con un sustrato de hemoglobina tratada con cisteína y marcada con ^{14}C , y en determinar la radiactividad del filtrado soluble en ácido.

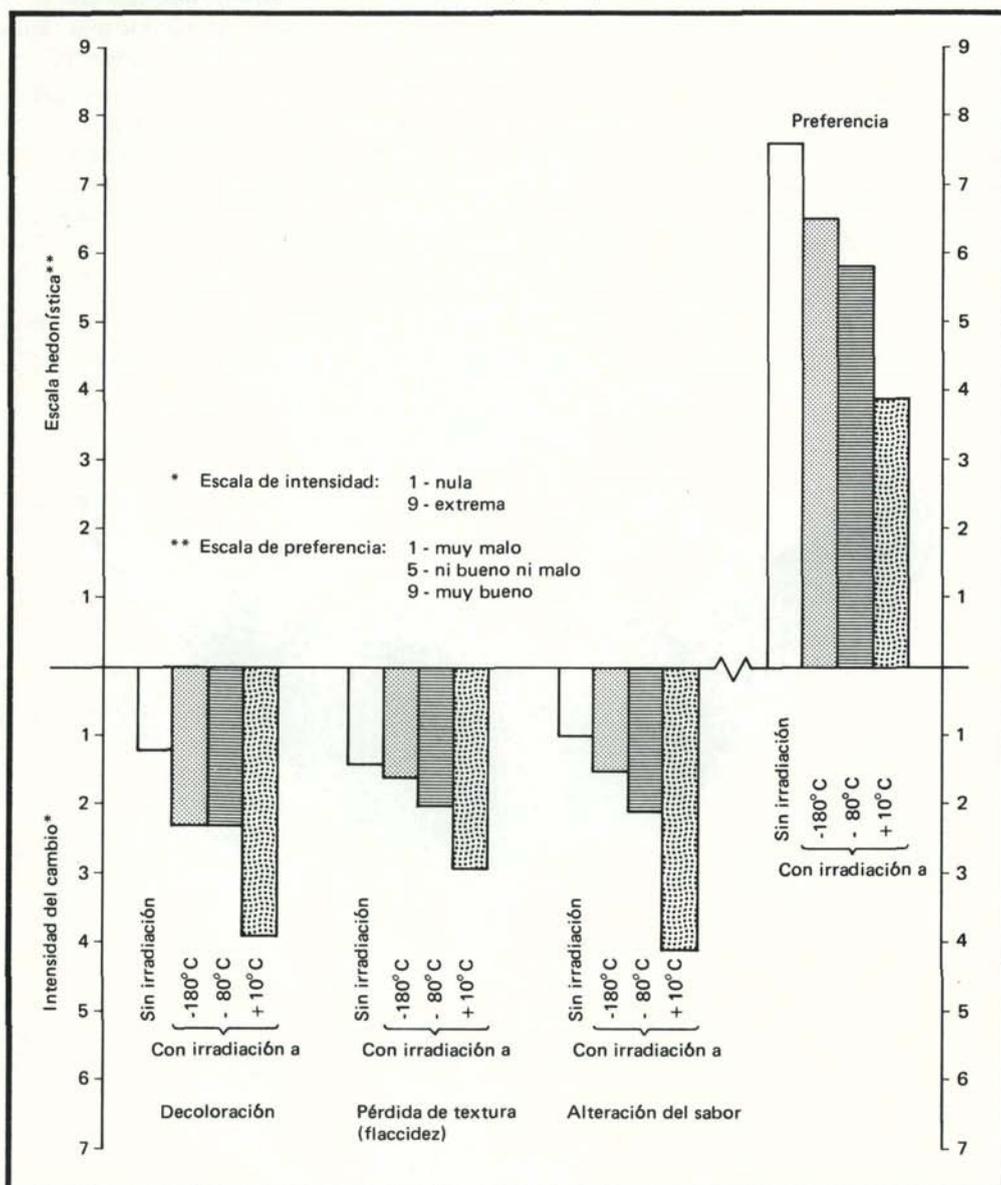


Cóctel de camarones precocinados conservados por appertización para prolongar su período de almacenamiento. Foto: U.S. Army

En materia de envasado, las actividades del programa persiguen los siguientes objetivos:

- a) determinar la aptitud de los envases metálicos comerciales para la radioesterilización a baja temperatura de alimentos envasados;
- b) fabricar envases ligeros y flexibles que requieran pocos cuidados para su almacenamiento y manipulación, conservando sus propiedades protectoras durante el almacenamiento sin efectos perjudiciales sobre los alimentos que contienen.

CUADRO 1
EFEECTO DE LA TEMPERATURA DE IRRADIACION SOBRE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA CARNE DE VACUNO
 (U.S. Choice Top Round, irradiación con ^{60}Co , 4,5 - 5,6 Mrad)



No hay dificultad en irradiar envases de hojalata con dosis de hasta 7,5 Mrad, a temperaturas incluso de -90°C , a condición de que los esmaltes utilizados sean del tipo epoxídico-fenólico o fenólico y los materiales de sellado final sean de butadieno-estireno o neopreno. La FDA ha aprobado cinco materiales para su empleo en contacto con los alimentos irradiados (dosis de hasta 6 Mrad) con ^{60}Co o ^{137}Cs . Se utilizan cuatro películas de plástico (incluido el nailon-11, todavía no autorizado) como componentes de envases flexibles en forma de laminados para bolsas con una hoja de aluminio que protege contra los gases, el vapor de agua y la luz.

Las continuas investigaciones sobre irradiación de alimentos en estado de congelación han demostrado que operando a temperaturas de -30°C e inferiores se obtienen, en lo que respecta a la aceptación, resultados mucho mejores para la mayoría de los productos que cuando se irradian a la temperatura ambiente. Como se indica en el Cuadro 1, mejoran de modo significativo casi todos los factores, en particular la decoloración, la pérdida de textura y el sabor a irradiación. Sin embargo, cuanto más disminuye la temperatura por debajo de 0°C , mayores son las dosis de irradiación que se requieren para conseguir una eficacia germicida que responda al concepto de dosis 12D. El costo aumenta a medida que baja la temperatura, en particular por debajo del límite de la refrigeración mecánica, que es de unos -30°C . El punto de equilibrio óptimo entre la calidad, el costo y la dosis requerida de irradiación parece situarse en torno a $-30 \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Se ha irradiado jamón picado con dosis de diferente intensidad (3,0, 4,5 y 6,0 Mrad), a cinco temperaturas distintas ($+5^{\circ}$, -20° , -40° , -60° y -80°C). Los resultados muestran que al disminuir la temperatura de irradiación, aumenta la retención de tiamina por el producto.

CUADRO 2

ACEPTACION DEL JAMON IRRADIADO SERVIDO COMO COMPONENTE DE COMIDAS CORRIENTES

(Jamón irradiado almacenado a temperatura ambiente de uno a doce meses antes de su consumo)

Dosis Mrad (+ 12% a + 25%)	Temp. de irrad. $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 10^{\circ}\text{C}$)		N ^o de catadores	Notas medias de aceptación*
4,5	-30	Jamón cocido con glaseado de piña	102	6,97
4,5	-80	Jamón cocido con salsa de piña	18	8,11
4,5	-30	Jamón cocido con salsa de pasas	15	7,20
4,5	-30	Jamón cocido con glaseado de mostaza	64	7,31
4,5	-30	Lonchas de jamón fritas	18	7,38
4,5	-30	Lonchas de jamón a la parrilla	15	8,26
3,7	-30	Jamón cocido	93	7,33
3,7	-30	Jamón cocido con salsa de piña	60	7,10

* Escala hedonística de 9 puntos: $\langle 9 \rangle$ = muy bueno; $\langle 1 \rangle$ = muy malo; $\langle 5 \rangle$ = ni bueno ni malo.

En el marco de otro estudio, se han comparado las variaciones del contenido de tiamina, riboflavina, niacina y piridoxina del jamón ahumado y el solomillo de cerdo consecutivas a su irradiación o a su esterilización térmica de tipo tradicional, así como a su almacenamiento y preparación para su consumo. Los resultados muestran que, de las vitaminas estudiadas, la más afectada es la tiamina y la menos, la riboflavina.

Se ha demostrado que el jamón ahumado e irradiado con dosis de 4,5 a 5,6 Mrad, a -80°C , retiene las vitaminas tan bien o mejor que el esterilizado por vía térmica. Las pérdidas de vitaminas durante la preparación para el consumo son despreciables, independientemente del tratamiento previo. La riboflavina y la niacina permanecen estables durante un almacenamiento de 12 meses a 21°C ; sin embargo, las pérdidas de tiamina y piridoxina durante el almacenamiento son de 54% y 16%, respectivamente.

Se ha comprobado que para estabilizar el color del jamón radappertizado, es necesario que las soluciones de curado contengan nitrato de sodio y ascorbato, además de nitrito de sodio. Sin embargo, sólo se requieren alrededor de 25 partes por millón (ppm) de nitritos, en lugar de las 200 ppm autorizadas por el USDA, para dar al producto el color apetecido de carne curada.

Para obtener carnes curadas irradiadas de buena calidad no es necesario añadir azúcar (sacarosa, glucosa o jarabe de maíz).

Se ha comprobado que las mezclas de alrededor de 1% de cloruro de sodio y 0,25 a 0,5% de fosfatos usados como aditivos de alimentos, por ejemplo, el trifosfato sódico, son excelentes aglutinantes para los filetes de carne picada (hamburger) radappertizados y distintas carnes, en especial las de vacuno, pollo, cerdo y cordero, en forma de rollos. La pérdida de peso durante el cocinado se reduce del 30-35%, que es la normal sin aditivos, a 10-15% con estos aditivos. Todos los productos han conservado su forma durante el largo período que se mantuvieron a la temperatura ambiente y durante su preparación culinaria. Los rollos de carne pueden cortarse fácilmente en rodajas una vez recalentados. La aceptación por el consumidor es casi la misma que para los productos análogos preparados con carne fresca o congelada.

Para juzgar la calidad de los alimentos irradiados se utiliza la escala hedonística de preferencia o aceptación, de 9 puntos. En el caso de la carne y las aves, la nota 5 (\ll ni bueno ni malo \gg) se considera el umbral de aceptabilidad. La nota 7 o superior indica un producto muy aceptable. El Cuadro 2 muestra las notas medias obtenidas por el jamón irradiado en estado de congelación (-80 y $-30 \pm 10^{\circ}\text{C}$) servido como parte de una comida ordinaria. Estos datos demuestran que el jamón radioesterilizado tiene mucha aceptación. Se han obtenido datos análogos para otros alimentos radappertizados en estado de congelación.

CONCLUSIONES

- *Se ha demostrado que la radappertización de la carne, aves y alimentos de origen marino es viable en escala experimental. Quince alimentos conservados de esta manera han tenido buena aceptación organoléptica.*
- *El principal problema pendiente consiste en obtener datos suficientemente convincentes para la FDA de que la carne radappertizada puede comerse sin riesgos, a fin de que dicho órgano conceda las aprobaciones requeridas por la ley. Están en curso las correspondientes investigaciones.*
- *Una vez obtenida la aprobación de la FDA, la radappertización permitirá obtener carne y productos cárnicos de elevada calidad.*