

# Higienización de alimentos listos para el consumo mediante electrones acelerados

## *Sanitizing ready-to-eat foods by using accelerated electrons*

Juan Antonio Ordóñez Pereda

Veterinario, Catedrático, Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

María Isabel Cambero Rodríguez

Veterinaria, Profesora titular, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

María Concepción Cabeza Briales

Farmacéutica, Doctora en Ciencia y Tecnología, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

Acceda a este artículo en siicsalud	
	<b>Código Respuesta Rápida</b> <i>(Quick Response Code, QR)</i>
	 + Especialidades médicas relacionadas, producción bibliográfica y referencias profesionales de los autores.

En los últimos lustros se han producido profundos cambios en los hábitos alimentarios que han conducido, entre otras prácticas, a la preparación masiva alimentos listos para su consumo (RTE, por su sigla en inglés) a partir de productos procesados (por ejemplo: pastas, jamón cocido, embutidos, pescado ahumado, etcétera) o frescos: *carpaccio*, *tartar*, diversas frutas, etcétera. La elaboración de estos alimentos implica una reducción de tamaño para transformarlos en porciones individuales o familiares que se exponen en las vitrinas para que el consumidor elija entre una ingente variedad de productos, conformaciones y precios.

Los alimentos RTE facilitan el consumo, contribuyen quizás a disminuir el gasto familiar, ofrecen una calidad sensorial estable y, probablemente, aporten otras ventajas. Sin embargo, cualquier operación de troceado, loncheado, dosificación y envasado incrementa los riesgos de una contaminación accidental por patógenos. Para salvaguardar la salud pública es necesario, pues, higienizar los alimentos RTE, entendiendo por tal la consecución del objetivo de seguridad alimentaria (FSO, por su sigla en inglés), que puede definirse como el valor máximo admisible de la concentración o frecuencia de un peligro, en este caso microbiológico, en un alimento en el momento del consumo.

En la elaboración de alimentos RTE no hay una fase bactericida intermedia y, por lo tanto, no puede garantizarse que el producto final esté libre de patógenos. Así lo

ha entendido la *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos en relación con la presencia de *Listeria monocytogenes* en un informe que emitió en 2001, cuyas conclusiones se seguían manteniendo en la actualización de 2015. Los tratamientos térmicos no pueden aplicarse para higienizar (pasteurizar) alimentos RTE porque ya están envasados y hay que recurrir a otros métodos.

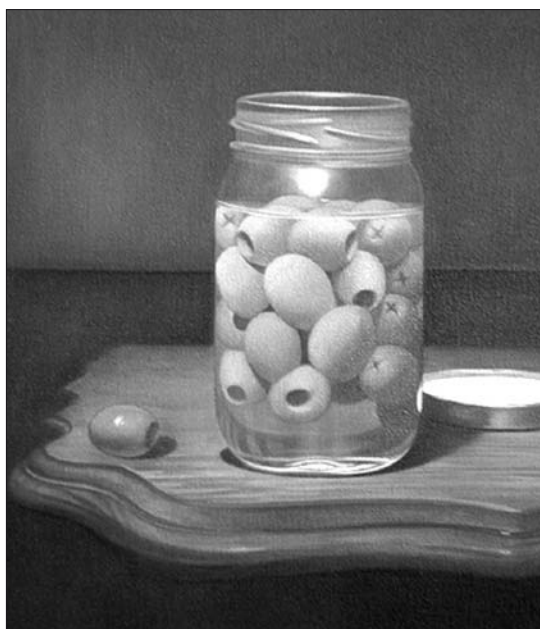
En este trabajo\* se estudia la aptitud de las radiaciones ionizantes en su modalidad de electrones acelerados para destruir los microorganismos patógenos en alimentos de humedad intermedia (actividad de agua [aw], por debajo de 0.88-0.90), ejemplarizados con jamón curado, carne de vacuno curada (cecina) y atún ahumado.

El estudio se llevó a cabo tomando como modelo las tres especies de bacterias patógenas que más preocupan (*L. monocytogenes*, *Salmonella enterica*, serovar *Typhimurium* y *Escherichia coli* O157:H7). En primer lugar, se estudió la cinética de muerte de estas bacterias; se ajustó

a una ecuación de primer orden ( $r^2 = 0.95-0.99$ ) de la cual se obtuvo el valor (kGy) de reducción decimal (valor D) para dichos microorganismos.

Antes de establecer la dosis necesaria para conseguir la higienización (criterio del proceso) fue necesario calcular el criterio de rendimiento (grado de reducción de la carga microbiana que es necesario conseguir para lograr el FSO en el momento del consumo del alimento) acorde con el criterio microbiológico de "tolerancia cero" (ausencia en 25 g, equivalente en la práctica a 1 UFC/g), lo que se hizo siguiendo las indicaciones de la *International Commission on Microbiological Specification for Foods* (ICMSF) de 2004; para ello, se aplicó la ecuación:  $H_0 - CR + \Delta = FSO$ .

Donde,  $H_0$  es el número inicial de patógenos que, guardando estrictas normas higiénicas durante la elaboración del alimento es, en el peor de los casos, de 10 ( $\log = 1$ ) células/g; en tanto que CR es el criterio de rendimiento;  $\Delta$  es el incremento de la carga microbiana durante el almacenamiento; en este caso es nulo, ya que al ser la aw inferior a 0.92 ninguna de las tres especies puede multiplicarse; finalmente, FSO es el criterio microbiológico



co (ausencia en 25 g, log -1.39). El CR calculado fue 2.39, es decir que se requiere reducir el número de patógenos 2.39 unidades logarítmicas, independientemente de la tecnología que se aplique.

El criterio del proceso se refiere a la intensidad del tratamiento para conseguir el grado de reducción estimado en el CR. Es un término que depende de la tecnología que se use y, por lo tanto, varía de acuerdo con la resistencia de los microorganismos frente a la tecnología en cuestión, en este trabajo, electrones acelerados. Se calcula simplemente multiplicando el valor D del microorganismo más radiorresistente por el CR; en este caso, *S. typhimurium*. La dosis que hay que aplicar para la higienización es

de 1.27 kGy, 1.24 kGy y 1.6 kGy en jamón curado, cecina y atún ahumado, respectivamente.

Asimismo, se estudió el efecto del tratamiento en los atributos de estos productos, concluyéndose que a dosis inferiores a 2 kGy no provocan modificaciones en las propiedades organolépticas (color, apariencia, olor y sabor) ni en las reológicas (dureza, adhesividad, elasticidad, masticabilidad y resistencia al corte).

En conclusión, el tratamiento de alimentos de humedad intermedia listos para el consumo con electrones acelerados, a dosis de 1.6 kGy, garantiza su inocuidad sin que se produzcan cambios importantes en los atributos que caracterizan a estos alimentos.

Copyright © Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC), 2017  
www.siic.salud.com

*Los autores no manifiestan conflictos de interés.*

\* **Nota de la redacción.** Los autores hacen referencia al trabajo publicado en *Foodborne Pathogens and Disease* 9(7):594-599, Jul 2012. Los lectores que precisen el artículo completo pueden solicitarlo gratuitamente a la Biblioteca Biomédica (BB) SIIC de la Fundación SIIC para la promoción de la Ciencia y la Cultura.

### Bibliografía recomendada

Cambero MI, Cabeza MC, Escudero R, Manzano S, García-Márquez I, Velasco R, Ordóñez JA. Sanitation of selected ready-to-eat intermediate-moisture foods of animal origin by E-beam irradiation. *Foodborne Pathogens Disease* 9:594-599, 2012.

Food and Drug Administration (FDA). Processing parameters needed to control pathogens in cold smoked fish. Chapter II.

Potential hazards in cold-smoked fish: *Listeria monocytogenes*, 2015. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/SafePracticesforFoodProcesses/ucm092286.htm> (Acceso octubre, 2015).

International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF). Microorganismos de los alimentos 7. Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria. Acribia, Zaragoza, 2004.

**Información relevante**

## Higienización de alimentos listos para el consumo mediante electrones acelerados

### Respecto al autor

**Juan Antonio Ordóñez Pereda.** Licenciado en Veterinaria, Facultad de Veterinaria, Universidad de León (1969). Doctor en Veterinaria, Universidad de Oviedo (1974). Becario FPI del MEC (1970-73), Fundación Juan March (1974) y posdoctoral del MEC (1974-75). Colaborador Científico del CSIC (1975-78), Profesor Titular (1978-86) y Catedrático de Tecnología de los Alimentos (1987-2015) en la UCM y Académico de Número (2015-actualidad) de la Real Academia de Ciencias Veterinaria de España (RACVE).



### Respecto al artículo

La aplicación de electrones acelerados a dosis de 1.5 kGy es suficiente para garantizar, bajo el criterio de "tolerancia cero", la ausencia de bacterias patógenas no esporuladas en alimentos listos para el consumo (productos cárnicos y de la pesca) de humedad intermedia (actividad de agua menor de 0.88).

### El autor pregunta

En la actualidad se han producido cambios en los hábitos alimentarios que estimulan la preparación masiva de alimentos listos para su consumo.

¿En cuál de las siguientes etapas de la elaboración de alimentos listos para consumir existe un riesgo mayor de contaminación microbiológica accidental?

- A En el troceado.
- B En el loncheado.
- C En la dosificación.
- D En el envasado.
- E En todas las etapas.

Corrobore su respuesta: [www.siicsalud.com/dato/evaluaciones.php/153575](http://www.siicsalud.com/dato/evaluaciones.php/153575)

### Palabras clave

higienización de alimentos, bacterias patógenas no esporuladas, electrones acelerados

### *Key words*

*food sanitation, non sporulated pathogenic bacteria, accelerated electrons*

### Lista de abreviaturas y siglas

RTE, alimentos listos para su consumo; FSO, objetivo de seguridad alimentaria; FDA, *Food and Drug Administration*; aw, actividad de agua; ICMSF, *International Commission on Microbiological Specification for Foods*; CR, criterio de rendimiento.

### Cómo citar *How to cite*

JA, Cambero Rodríguez MI, Cabeza Briales MC. Higienización de alimentos listos para el consumo mediante electrones acelerados. *Salud i Ciencia* 22(5):476-8, May-Jun 2017.

*JA, Cambero Rodríguez MI, Cabeza Briales MC. Sanitizing ready-to-eat foods by using accelerated electrons. Salud i Ciencia* 22(5):476-8, May-Jun 2017.

### Orientación

Diagnóstico

### Conexiones temáticas

Epidemiología, Infectología, Nutrición, Salud Pública.