



Dirección Técnica >>>



# **LISTERIA EN ALIMENTOS**

---

## **EL PAPEL DEL OZONO**



## Introducción

La **listeriosis** como enfermedad poco frecuente pero grave, y la *Listeria monocytogenes* como germen patógeno que la ocasiona, son tradicionales elementos perturbadores del bienestar y de la salud. De hecho, la listeriosis transmitida por alimentos es uno de los problemas actuales más preocupantes para los profesionales de la salud y para la industria y comercio alimentario.

Entre las enfermedades transmitidas por alimentos, la ocasionada por *Listeria monocytogenes* es tal vez la más preocupante y compleja, al originar síntomas siempre graves y con una elevada mortalidad.

Aislada previamente en varios países, pero descrita por primera vez en Inglaterra en 1926, no se le dio importancia sanitaria en medicina humana durante muchos años, hasta la aparición de numerosos brotes de listeriosis transmitida por alimentos en Canadá (1981), EE.UU. (1981, 85, 86, 87) y Suiza (1983, 1987), cuando la enfermedad alcanzó dimensiones dramáticas por el temor que generó.

La enfermedad se adquiere por vía oral (ingestión de alimento contaminado), y debido a la alta resistencia del patógeno que la provoca, puede contraerse a partir de una amplia gama de alimentos susceptibles de contaminación: leche (incluso la supuestamente pasteurizada), quesos (sobre todo los poco curados), helados, verduras crudas, pollo -crudo o cocinado-, carnes crudas de todo tipo y pescado crudo o ahumado.

Este microorganismo es más resistente que muchos otros a agentes tales como el calor, sal, nitritos y acidez. Dado que esta bacteria puede vivir y multiplicarse (lentamente) en rangos de temperatura muy amplios, los sistemas tradicionales para la defensa de los alimentos como la refrigeración o la cocción, no resultan totalmente eficaces en su eliminación.

## Descripción de *Listeria monocytogenes*:

Los microorganismos del género *Listeria*, conocidas simplemente como “listerias”, integran representantes capaces de causar enfermedad en los animales y el Hombre. De las seis especies que componen actualmente el género, únicamente dos (*L. monocytogenes* y *L. ivanovii*) son patógenas de forma natural. La primera de ellas, *L. monocytogenes*, es la principal responsable de la listeriosis humana y animal.

Se trata de una bacteria Gram positiva, no esporulada y anaerobia facultativa, es decir, que preferentemente se encuentran en ambientes sin oxígeno aunque puede también sobrevivir en presencia de oxígeno.

Aunque todas las listerias son capaces de crecer a temperaturas de refrigeración, *Listeria monocytogenes* presenta una alta termo-tolerancia, creciendo a temperaturas del orden de 0,4°C más bajas que las permitidas por otras especies; en el rango superior, la bacteria sobrevive sin dificultad a temperaturas de hasta 44°C, presentando un punto de muerte térmica de 58°C en 10 minutos, lo que supone una resistencia térmica cuatro veces superior a la de, por ejemplo, *Salmonella*.

En relación con el pH, este microorganismo puede soportar valores que van desde 5 a 9, siendo hostiles valores inferiores a 4,5 o superiores a 9,5.

Se trasluce de estos datos que se trata de una bacteria muy resistente, lo que explica las dificultades que implica el asegurar su eliminación en los productos alimenticios.

## Patogenia. Clínica de la infección

Prácticamente cualquier tipo de alimento puede resultar contaminado por *L. monocytogenes* al tratarse, como decíamos, de un microorganismo cosmopolita que se encuentra en suelos, aguas dulces, ensilados y otros muchos ambientes.

De hecho, la **listeriosis** es una zoonosis<sup>1</sup> que afecta a más de cincuenta especies animales, entre las que se cuentan los principales animales domésticos y también el Hombre.

Los **cuadros infecciosos** que produce suelen ser **siempre graves**, con una **elevada letalidad** (meningitis y/o encefalitis, abortos e infecciones generalizadas), ya que la bacteria afecta al sistema nervioso central, manifestándose en principio la enfermedad de manera localizada (como una meningitis o encefalitis) y pudiendo pasar a ser una infección del torrente sanguíneo.

**Los síntomas iniciales** constan de vómitos, dolores musculares y fiebre.

**Los síntomas gastrointestinales** se suelen presentar una vez transcurridas más de 12 horas.

La enfermedad puede manifestarse de dos maneras:

- Como casos aislados
- Como brotes epidémicos

---

<sup>1</sup> De zoo-, el gr. νόσος *nósos* 'enfermedad' y -sis. Enfermedad o infección que se da en los animales y que es transmisible al hombre en condiciones naturales

Hay ciertas situaciones de inmunodepresión y de estrés corporal que predisponen al desarrollo de la enfermedad. Niños, mujeres embarazadas, ancianos y, en cualquier caso, enfermos sometidos a algún tipo de tratamiento inmunosupresor, o la propia inmunodepresión derivada del padecimiento de una enfermedad con ese origen (SIDA, alcoholismo, cáncer, diabetes, tuberculosis, etc.), proporcionan un tipo de condición que predispone a un hospedador en una situación particularmente propensa al padecimiento de listeriosis.

## **Qué puede hacer el ozono en el control de la *Listeria***

Dada la ubicuidad y resistencia de la *Listeria*, y debido a que no necesariamente se ha de derivar un suceso clínico de su ingestión, se ha suscitado mucha polémica a la hora de interpretar del mejor modo la simple presencia de *L. monocytogenes* en un alimento dado.

Así encontramos desde las posturas más exigentes, cimentadas sobre la base de experiencias de brotes con trágicos balances, que defienden el nivel de “tolerancia cero”, hasta las posiciones más flexibles, que abogan por la definición de criterios para los diferentes tipos de alimentos en función del destino de los mismos, considerando que en muchos casos es técnicamente imposible garantizar la ausencia total de la bacteria, a menos que el producto sea objeto de un tratamiento listericida (postura enunciada por la [OMS](#) en 1988), en cuyo caso la presencia de estos microorganismos sería indicadora de una recontaminación.

A este respecto tiene mucho que decir la utilización de sistemas de vigilancia, que sobre una decisión anterior pueden representar una eficaz colaboración en el control. El sistema de *Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control*

(APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés) se revela a este respecto como un colaborador eficaz.

Así pues, para combatir la listeriosis es necesario establecer protocolos de buenas practicas de manejo de alimentos, programas de control de calidad efectivos (con la consecuente identificación de puntos de contaminación de las instalaciones, en los que se prestará una especial atención a la limpieza y desinfección), así como una adecuada formación de los trabajadores que actúen en los puntos críticos definidos.

Es en estos puntos, y debido a las especiales características de *Listeria monocytogenes*, donde el ozono puede actuar como un desinfectante eficaz y seguro, capaz de eliminar este microorganismo en poco tiempo, sin dejar residuos nocivos y sin la formación de productos secundarios tóxicos.

El **lavado de carnes**, tras su evisceración, con **agua ozonizada**, asegura la eliminación en muy alto porcentaje, que puede verse aún incrementado si durante el procesado de la carne el **ozono** es **aplicado en el aire** de las salas de manipulación, así como en las superficies y utensilios en contacto con las carnes, en el **agua de uso general** de las plantas de procesamiento (para el lavado de cintas, material de corte y demás utensilios en contacto con el producto, incluyendo el lavado de manos de los manipuladores) y, finalmente, en el aire de **salas de oreo, almacenes y cámaras frigoríficas**, en los que el uso de ozono garantiza la eliminación de los microorganismos del aire que pueden contaminar la superficie de los productos, así como los de la propia superficie del producto, sin provocar en ellos cambios organolépticos.

De hecho, existen diversos estudios recientes que prueban la eficacia del ozono en la destrucción de *L. monocytogenes*. En uno de ellos, cuyo resumen incluimos a continuación a modo de ejemplo, se concluye que:

- Una **concentración de ozono de 2,5 ppm** (5 mg/m<sup>3</sup> ó 0,005 mg/L) **durante 40 segundos, produce una inactivación de la bacteria del orden de 99,999 – 99,9999 %.**

- La bacteria no presenta forma esporulada, por lo que no es resistente al ozono.
- No obstante, *L. monocytogenes* presenta una mayor resistencia al ozono que [\*Escherichia coli\* O157:H7](#)<sup>2</sup>, *Leuconostoc mesenteroides*<sup>3</sup> y *Pseudomonas fluorescens*, especies, las dos primeras, que constituyen, asimismo, un problema de Salud Pública.

---

<sup>2</sup> La ***Escherichia coli* O157:H7** es una cepa enterohemorrágica de la bacteria *E. coli* y una causa de intoxicación alimentaria debido a la producción de verotoxina.

<sup>3</sup> El género ***Leuconostoc***, del grupo de bacterias ácido-lácticas, son cocos grampositivos resistentes a vancomicina, distribuidos en la naturaleza y empleados en la industria alimentaria. Clásicamente considerado inocuo para la especie humana, se lo ha implicado en diversas patologías en sujetos susceptibles; ha sido aislado cada vez con más frecuencia y con un amplio perfil de patogenicidad, por lo que en la actualidad se clasifica como patógeno oportunista emergente.

CITATION: *J. of Food Sci.*, Vol. 65, No. 3, 2000

Inactivation Kinetics of Foodborne Spoilage and Pathogenic Bacteria by Ozone

AUTHOR(S): J.G. Kim and A.E. Yousef

ABSTRACT:

Ozone was tested against *Pseudomonas fluorescens*, *Escherichia coli* O157:H7, *Leuconostoc mesenteroides*, and ***Listeria monocytogenes***. When kinetic data from a batch reactor were fitted to a dose-response model, a 2-phased linear relationship was observed. A continuous ozone reactor was developed to ensure a uniform exposure of bacterial cells to ozone and a constant concentration of ozone during the treatment. Survivors plots in the continuous system were linear initially, followed by a concave downward pattern. Exposure of bacteria to ozone at 2.5 ppm for 40 s caused 5 to 6 log decrease in count. Resistance of tested bacteria to ozone followed this descending order: *E. coli* O157:H7, *P. fluorescens*, *L. mesenteroides*, and *L. monocytogenes*.

KEYWORDS: ozone, inactivation, kinetics

For the past 10 years, S. Martin has been studying environments that inhibit *Listeria monocytogenes*, the most deadly food-borne bacteria, that surpasses Salmonella, *E. coli* and botulism in number of fatalities. Among his findings, ozone, which has been used to disinfect water in Europe in past century, is lethal to *Listeria*.

Ozone was designated as a GRAS (Generally Recognized As Safe) substance in the past few years. In the future, it may replace chlorine as a disinfectant in food processing plants.

Source: Scott Martin (217) 244-2877. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences University of Illinois at Urbana-Champaign Information Technology and Communication Services, News and Public Affairs; 65 Mumford Hall, 1301 W. Gregory Drive, Urbana, IL 61801

Phone: 217 333-4780, Fax: 217 333-2614

t-prow@uiuc.edu <t-prow@uiuc.edu>