

Peligros microbiológicos en alimentos madurados listos para el consumo: *Listeria monocytogenes.*

salud pública
y medio ambiente

ALBERTO ALÍA MUÑOZ
Dr. en Veterinaria



Composición básica de la carne

El cambio en las tendencias de consumo de los últimos años ha evolucionado hacia una mayor utilización de productos alimenticios sin cocinado posterior o alimentos listos para el consumo. Por norma general, este tipo de productos se consumen crudos o mínimamente procesados, de tal manera que, en caso de existir una contaminación microbiológica en las fases finales del proceso de elaboración, el desarrollo de microorganismos patógenos puede alcanzar niveles significativamente altos si las condiciones del alimento lo permiten. Esto, sumado a que estos alimentos no se someten a ningún tratamiento que disminuya la carga microbiana por parte del consumidor, puede aumentar el riesgo de infección.

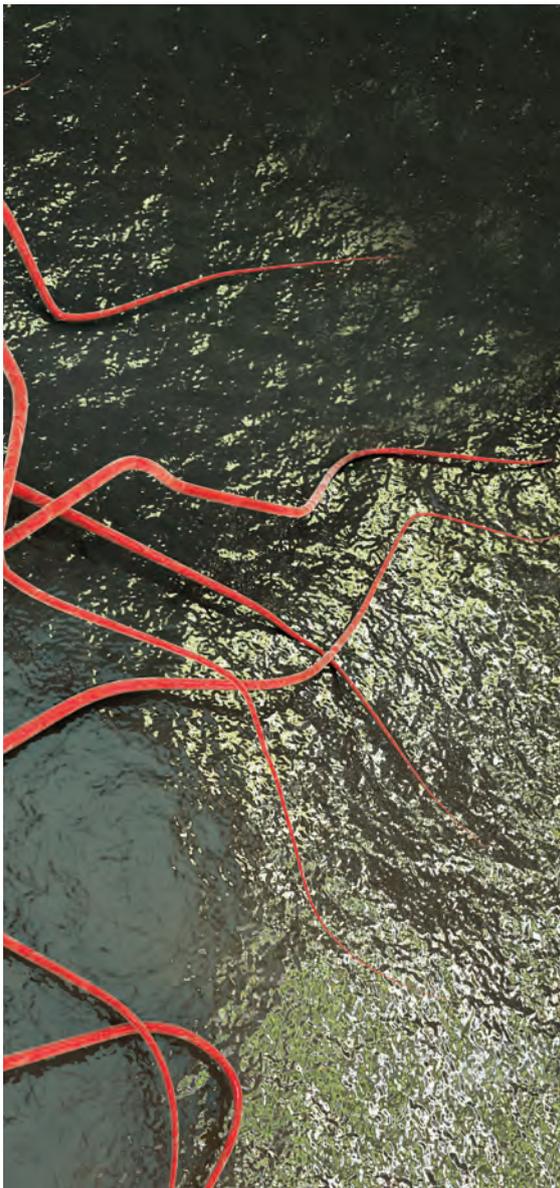
Uno de los principales grupos de alimentos listos para el consumo son los derivados cárnicos curado-madurados, tales como los embutidos (salchichón, chorizo y lomo curado) o el jamón curado. Este tipo de productos goza de buena aceptación y altos niveles de consumo en Extremadura, siendo el jamón curado el más representativo y con mayor peso económico. Según la propia norma de Calidad reguladora de los Derivados Cárnicos (Real Decreto 474/2014), el jamón curado es el producto elaborado con la extremidad posterior del cerdo, sometido a un largo proceso de salado, maduración y secado para conferirle las características propias de dicho producto. Durante este proceso van a tener lugar una serie de reacciones químicas y bioquímicas complejas responsables del color, textura, aroma y sabor característico, además del



desarrollo de una variada y abundante población microbiana que va a influir directamente y de forma beneficiosa en dichas características.

En cuanto a la **“particular”** microbiota, esta está formada por microorganismos saprófitos, presentes de forma habitual en el jamón curado y que se van a desarrollar sobre el mismo, participando de forma beneficiosa (en la mayoría de los casos) en el proceso de elaboración. Así y de forma muy resumida, durante las primeras etapas del proceso de elaboración, la población microbiana predominante está cons-

tituida por organismos mesófilos y halotolerantes tales como *Staphylococcus*, *Lactobacillus* y *Pediococcus*. A medida que avanza la maduración, la población microbiana va cambiando, adaptándose principalmente a las condiciones de actividad de agua (aw) del producto, dando paso al amplio desarrollo de levaduras principalmente de los géneros *Debaryomyces* y *Candida*, junto con el desarrollo de mohos de los géneros *Penicillium* en las fases de post-salado y secadero y de *Aspergillus* y *Eurotium* predominantemente en las fases de maduración en bodega. Van a ser estas últimas etapas y los microorganismos asociados a ellas (mohos y levaduras) los que van a tener más peso en el efecto beneficioso relacionado con el sabor y aroma característico de este tipo de productos.



la superficie del producto asociada al crecimiento de mohos del género *Cladosporium*. En cuanto a los microorganismos patógenos, al igual que sucedía con la población saprofita, el desarrollo de éstos va a estar condicionado a las características físico-químicas del producto en cada una de sus fases del procesado. Así, durante las primeras fases del proceso de elaboración (salado y post-salado) las condiciones del producto (almacenamiento en refrigeración, aw similar a la carne fresca y pH alrededor de 6) permiten el desarrollo de microorganismos patógenos que podrían llegar por contaminación a partir del propio producto, equipos, utensilios y manipuladores tales como *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*. Entre todos estos peligros, *L. monocytogenes* es uno de los microorganismos patógenos de mayor interés para la industria del jamón curado. Sin embargo, el proceso de elaboración y las características finales del jamón curado (aw y concentración de sal) lo convierten en un producto seguro que impide el desarrollo o multiplicación de *L. monocytogenes*. Sin embargo, el principal problema asociado a la presencia de *L. monocytogenes* en jamón curado radica en la incorporación de fases adicionales al proceso de elaboración, con el fin de obtener el producto loncheado y listo para el consumo. Así, el deshuesado, loncheado, envasado y posterior conservación del jamón incrementan la manipulación, así como

el riesgo de contaminación y desarrollo de *L. monocytogenes* en el producto listo para el consumo. Esto pone de manifiesto la necesidad de implementar medidas de prevención y control de la contaminación por este microorganismo patógeno, especialmente en estas fases, como medida fundamental para garantizar la seguridad alimentaria.

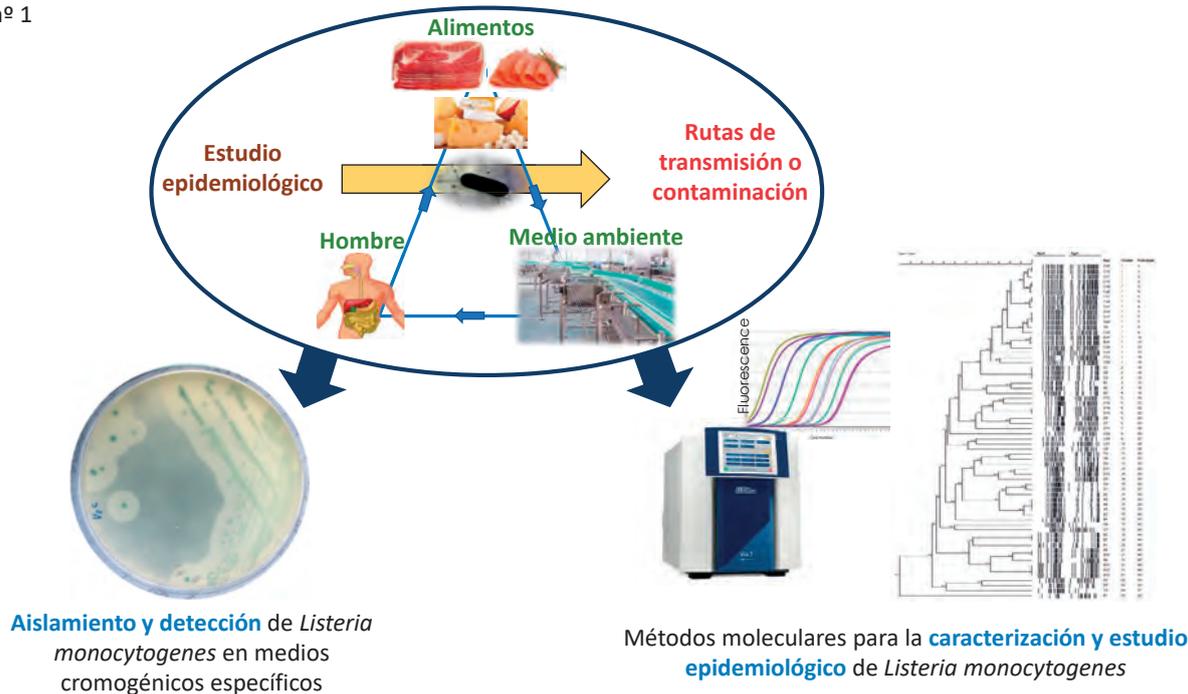
Listeria monocytogenes

Dando una breve pincelada a la microbiología clásica, *L. monocytogenes* es una bacteria con morfología bacilar, Gram positiva, anaerobia facultativa, del género *Listeria* perteneciente a la familia *Listeriaceae* y compuesta por 18 especies, de las cuales, *L. monocytogenes* es responsable casi en exclusividad de la listeriosis en el ser humano. Se trata de un microorganismo intestinal, frecuentemente aislado de aves y rumiantes. Sin embargo, su importancia radica en la tremenda resistencia que presenta este microorganismo fuera de sus hospedadores, pudiendo sobrevivir en una amplia variedad de hábitats tales como el suelo, agua, he-

Sin embargo, no todos los microorganismos tienen un papel beneficioso sobre este tipo de productos. Entre esta población microbiana también se ha descrito el desarrollo de microorganismos alterantes y patógenos, responsables de grandes pérdidas económicas en la producción del jamón curado. Algunos de estos microorganismos alterantes, tales como *Serratia liquefaciens*, *Proteus vulgaris* y *Enterobacter agglomerans* están asociados al problema de cala o putrefacción profunda en jamón curado. También cabe destacar la formación de manchas negras sobre



Figura nº 1



ces (animales y humanas), ensilados y materias primas para la elaboración de alimentos, lo cual explica la alta presencia de *L. monocytogenes* en granjas, plantas de procesamiento de alimentos, establecimientos de restauración, etc. En cuanto a su presencia en alimentos, *L. monocytogenes* es un microorganismo halotolerante capaz de soportar concentraciones de sal del 24% aproximadamente, sobrevivir a valores de a_w de hasta 0,81 (condiciones típicas de embutidos, leche condensada, queso curado, tocino, etc.), capaz de crecer, desarrollarse y sobrevivir bajo temperaturas de refrigeración y resistir incluso la congelación entre -18 y -20 °C. Estas “extraordinarias” facultades se suman a la capacidad de formar biopelículas o “biofilms”, definiéndose estos como agregados de múltiples cé-

...*L. monocytogenes* es responsable casi en exclusividad de la listeriosis en el ser humano. Se trata de un microorganismo intestinal, frecuentemente aislado de aves y rumiantes. ...

lulas microbianas que se fijan a la superficie de equipos, alimentos y utensilios, se cubren por una matriz polimérica extracelular y se

mantienen durante largos periodos de tiempo en aquellas zonas de difícil acceso para la limpieza y desinfección. Esto hace que *L. monocytogenes* sea también muy resistente a muchos de los tratamientos de limpieza y desinfección actualmente utilizados en la industria alimentaria. Por lo tanto, prácticamente cualquier ambiente de la industria alimentaria puede suponer una fuente de contaminación de esta bacteria en las industrias alimentarias. En este sentido, la investigación y desarrollo de metodologías para la detección y caracterización de *L. monocytogenes* ha puesto de manifiesto la existencia de cepas idénticas aisladas durante meses o incluso años en algunas plantas de procesamiento de alimentos, lo cual pone en evidencia no solo la gran capacidad de este microorganismo patógeno sino la posible falta de eficacia en los planes de limpieza y desinfección. (Figura nº 1)

Listeriosis

La capacidad de este microorganismo de provocar un cuadro clínico por su consumo a través de productos cárnicos está ampliamente demostrada. Así, el brote de listeriosis en Andalucía en el año 2019 puso de manifiesto la importancia que tiene este microorganismo patógeno en la industria cárnica. Aunque es una enfermedad relativamente poco frecuente, el último informe emitido por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) señalaba un total de más de 2500 infectados en la Unión Europea, de los cuales, el 98,6% precisó hospitalización, con una tasa de mortalidad del 15,6%. Exponer estos datos en bruto y a nivel de la Unión Europea, es poco aclarador. Sin embargo, si lo comparamos con otras zoonosis, la listeriosis presentó una tasa de mortalidad muy por encima de la Fiebre del Nilo Occidental, la hidatidosis, la brucelosis o la triquinosis, así como aquellas otras zoonosis más conocidas como

Figura nº 2




EU One Health Zoonoses Report 2018

Table 2: Reported hospitalisations and case fatalities due to zoonoses in confirmed human cases in the EU, 2018

Disease	Number of confirmed human cases	Status available (%)	Hospitalisation			Deaths			
			Number of reporting MS ^(b)	Reported hospitalised cases	Proportion hospitalised (%)	Outcome available (%)	Number of reporting MS ^(b)	Reported deaths	Case fatality (%)
Campylobacteriosis	246,571	27.7	18	20,948	30,6	72.7	16	60	0.03
Salmonellosis	91,857	43.2	15	16,556	41.7	67.0	17	119	0.19
STEC infections	8,161	37.3	18	1,151	37.8	60.4	20	11	0.22
Yersiniosis	6,699	26.4	14	519	29.3	56.8	15	3	0.08
Listeriosis	2,549	42.4	17	1,049	97.0	57.6	19	229	15.6
West Nile fever^(a)	1,548	44.7	10	634	91.6	84.6	11	137	10.5
Echinococcosis	793	29.6	13	109	46.4	35.1	14	3	1.10
Q fever	789	NA ^(c)	NA	NA	NA	58.7	12	8	1.70
Brucellosis	358	44.4	9	159	71.1	29.9	10	1	0.93
Tularaemia	300	32.0	11	69	71.9	47.7	11	0	0.0
Trichinellosis	66	21.2	6	9	64.3	27.3	6	0	0.0
Rabies	1	NA ^(c)	NA	NA	NA	100.0	1	1	100.0

MS: Member State.
 (a): Instead of confirmed human cases, the total number of human cases were included.
 (b): Not all countries observed cases for all diseases.
 (c): NA: Not applicable as the information is not collected for this disease.

las salmonelosis o campilobacteriosis, responsables de la mayoría de los casos de gastroenteritis en humanos (datos según el último informe publicado por la EFSA referidos a la información epidemiológica del año 2018). A nivel nacional, y según los resultados publicados por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica también para el año 2018, la aparición de nuevos casos de lis-

teriosis ha ido en aumento en los últimos años, afectando principalmente a la población más vulnerable como son recién nacidos, embarazadas y ancianos. (Figura nº 2)

La listeriosis es una enfermedad que puede presentarse bajo dos cuadros clínicos: listeriosis gastrointestinal no invasiva (la forma más frecuente) o listeriosis invasiva. Esta última se encuentra muy limitada a determinados grupos de riesgo como personas mayores de 65 años, mujeres embarazadas, niños e individuos inmu-

nodeprimidos. La dosis infectiva mínima para esta forma de la enfermedad puede estar entre 100 a 1000 unidades formadoras de colonias por gramo (ufc/g) con un periodo de incubación bastante largo, llegando incluso a las 3 semanas. La sintomatología típica de la listeriosis invasiva es la infección del sistema nervioso central, presentándose en forma de meningoencefalitis, meningitis,



salud pública y medio ambiente

romboencefalitis y abscesos cerebrales, además de las infecciones sistémicas con procesos de bacteriemia y septicemia. En mujeres embarazadas, en caso de atravesar la placenta, puede dar un cuadro de listeriosis perinatal, afectando al feto y provocando abortos, nacidos muertos o infección generalizada o cuadros de meningitis en el neonato. En cuanto a la forma no invasiva o gastrointestinal de la enfermedad, afecta a personas sanas, y está asociada al consumo de grandes cantidades del microorganismo (dosis infectiva de más de 108 ufc/g). La sintomatología es típica de un proceso de gastroenteritis febril autolimitante que tiende a remitir al cabo de varios días. Este tipo de procesos está generalmente asociado a brotes epidémicos transmitido por alimentos.

Papel del veterinario en el control de *Listeria monocytogenes*

Hace unos días se publicaba en uno de los periódicos autonómicos la noticia titulada “Los rastreadores de la listeria”, en la cual se daba publicidad a la investigación desarrollada desde el Grupo de Higiene y Seguridad Alimentaria del Instituto de Investigación de Carne y Productos Cárnicos de la Universidad de Extremadura sobre la detección y caracterización de las cepas de *L. monocytogenes* en la industria alimentaria. Como veterinario e investigador de tal proyecto no solo quiero resaltar la importancia que tiene este microorganismo en la seguridad alimentaria, sino también al importante papel que desempeñamos en el ejercicio de nuestra profesión sobre el control de *L. monocytogenes*.

La estrecha relación que el veterinario tiene con la salud pública no solo se basa en la responsabilidad de éste para con la sanidad animal, sino que forma parte fundamental de la salud humana y del medio ambiente. La seguridad alimentaria estaría integrada en esta triada salud humana, animal y medio ambiente dentro del enfoque “**ONE HEALTH-UNA SALUD**” planteado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como elemento fundamental para la Salud Pública. Esto supone un enfoque diseñado y concebido para desarrollar y aplicar programas, leyes e investigaciones mediante la participación de múltiples sectores (médicos, veterinarios, farmacéuticos, etc.), que participan de forma directa en la salud pública, y de forma más concreta en la inocuidad de los alimentos, el control de las zoonosis y la lucha contra la resistencia a los antibióticos. Como profesionales de la salud pública y responsables de la seguridad alimentaria, es imperativo

...La estrecha relación que el veterinario tiene con la salud pública no solo se basa en la responsabilidad de éste para con la sanidad animal, sino que forma parte fundamental de la salud humana y del medio ambiente...

que conozcamos los peligros asociados a las etapas implicadas en la producción de alimentos destinados al consumo humano y a los animales. Así, nuestra labor profesional va más allá del control sanitario de los animales en la propia explotación siendo también responsables de lo que ocurre en las etapas de producción/fabricación, transformación y distribución posterior de los alimentos y los piensos.

Uno de los objetivos principales en materia de seguridad alimentaria, a fin de evitar la presencia de *L. monocytogenes* en la industria del jamón curado, sería conseguir un alto grado de higienización, de tal manera que se pue-





da evitar o limitar al máximo la contaminación del producto, protegiendo a su vez la salud de los consumidores. De este modo, la investigación y detección de la presencia de *L. monocytogenes* en las superficies de equipos y utensilios utilizadas para el deshuesado, prensado y loncheado sería esencial, no solo para evitar dicha contaminación, sino también para la detección de posibles fuentes de contaminación en las industrias, así como para diseñar unas prácticas de limpieza y desinfección más específicas dirigidas al control de este microorganismo patógeno. Existen estudios que demuestran la presencia de *L. monocytogenes* en industrias loncheadoras de jamón curado, aunque es cierto que los valores encontrados son menores que los obtenidos en otras industrias que elaboran productos listos para el consumo. Estos estudios indican que los mayores niveles de conta-

minación se encuentran en aquellas zonas o fases donde existe una mayor manipulación del producto como suele ser la fase de deshuesado, por encima de la detección en fases de loncheado y envasado, aunque también se haya demostrado la presencia de *L. monocytogenes* en dichas fases. Por otro lado, el análisis de las cepas de *L. monocytogenes* aisladas ha demostrado la existencia de contaminación cruzada entre el deshuesado, loncheado y envasado del jamón curado, habiéndose encontrado cepas de *L. monocytogenes* genéticamente idénticas entre las distintas fases, incluso tras la aplicación de los procedimientos de limpieza y desinfección.

A pesar de no haber entrado en detalle en cuanto a la presentación de los resultados obtenidos en los estudios desarrollados para el control, caracterización y

detección de *L. monocytogenes*, sí que debe quedar claro que la actuación del veterinario tanto en ejercicio público como privado es parte fundamental de la seguridad alimentaria, tanto para la prevención de este tipo de peligros, aplicación de medidas correctoras específicas para evitar que éstos lleguen al consumidor y para hacer que se cumplan las estrictas medidas establecidas por las autoridades sanitarias en cuanto a los límites de tolerancia de *L. monocytogenes* en alimentos, así como en las condiciones o requisitos de higiene que deben mantenerse para asegurar la inocuidad de los alimentos.

Para más información:

En el Colegio Oficial de Veterinarios de Badajoz, se podrá consultar la bibliografía completa correspondiente a este artículo para todos aquellos interesados.

