

Venta a granel de embutidos: una tendencia de comercialización asociada al riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos en Culiacán, México

Maribel Jiménez-Edeza ^a

Maritza Castillo-Burgos ^a

Lourdes Janeth Germán-Báez ^a

Gloria Marisol Castañeda-Ruelas ^{a*}

^a Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Laboratorio de Investigación y Diagnóstico Microbiológico, Programa Regional de Posgrado en Biotecnología. Blvd. de las Américas and Josefa Ortiz de Domínguez S/N. Ciudad Universitaria, 80013, Culiacán, Sinaloa, México.

*Autor de correspondencia: gloria.ruelas@uas.edu.mx

Resumen:

La naturaleza, producción y consumo de los embutidos definen al alimento como vulnerable, a la contaminación con microorganismos patógenos que propicien enfermedades transmitidas por los alimentos. El objetivo del estudio fue evaluar la influencia de la venta a granel de embutidos, sobre la calidad higiénica y la prevalencia de *L. monocytogenes* y *Salmonella*. Para ello, se recolectaron 96 muestras de embutidos (salchicha y jamón) de 15 marcas nacionales, y se clasificaron equitativamente por tipo de venta; paquete original (n= 48) y granel (n= 48). La detección de coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella*, y *L. monocytogenes* se analizó mediante cultivo tradicional. El 42.7 % (41/96) de las muestras de embutidos estuvieron fuera de especificación sanitaria en términos de coliformes totales y *E. coli*. El análisis estadístico mostró que el tipo de venta es un indicador del riesgo microbiano en embutidos ($\chi^2=40.0$, $P=0.000$), ya que el número de muestras con deficiente calidad higiénica fue mayor para la venta a granel (69.0 %) comparada con las que se venden en paquete (17.0 %). Adicionalmente, el análisis de riesgo mostró que la venta a granel

incrementa 41.8 y 5.9 veces el riesgo de adquirir jamón y salchichas de mala calidad microbiológica ($P<0.05$), respectivamente. Mientras que, el tipo de venta no influyó la presencia de *L. monocytogenes* (6.3 %) en las muestras. Se recomienda a los consumidores evitar la compra a granel de los embutidos; y los productores y vendedores deben reforzar las buenas prácticas higiénicas que permitirán asegurar la inocuidad, y minimizar el riesgo de infecciones.

Palabras clave: Embutidos, Granel, Inocuidad, *L. monocytogenes*.

Recibido: 21/02/2019

Aceptado: 29/08/2019

Introducción

Los embutidos listos para el consumo (LPC) son alimentos de gran aceptación por sus atributos organolépticos y practicidad de consumo. En México, el consumo per cápita de estos productos va en aumento, ya que se estima que en el año 2014, se consumían 6.9 kg por persona, mientras que para el 2018 la cifra aumentó a 8.1 kg⁽¹⁾. No obstante, la naturaleza y producción de los embutidos son vulnerables a la contaminación con microorganismos que ocasionan su deterioro, así como por patógenos asociados a enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)⁽²⁾. *Listeria monocytogenes* se considera la principal causa de retiro de embutidos en el mercado en EE. UU.⁽³⁻⁶⁾, y uno de los principales agentes etiológicos de ETA con una tasa de mortalidad de hasta el 30 % en ciertos grupos de alto riesgo (inmunocomprometidos, ancianos, bebés y mujeres embarazadas)^(2,4-6). Se ha reportado como la causa de 1,455 casos (16 % de mortalidad)⁽⁷⁾ con un costo económico estimado de US\$ 2.4 mil millones debido a la listeriosis anual⁽⁸⁾. Sin embargo, en México no hay referencias oficiales para ese tipo de estimaciones.

Afortunadamente, se publicó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-213-SSA1-2017⁽⁹⁾, que ya establece el monitoreo de este patógeno. Sin embargo, debido a que este proyecto es reciente, hay escasa información de la prevalencia de *Listeria monocytogenes* en embutidos^(10,11). Además, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, no considera a la listeriosis como una enfermedad de notificación obligatoria, por lo que se dificulta establecer relaciones entre la presencia de la bacteria en los alimentos y casos de enfermedad. Aún así, la calidad microbiológica de jamón y salchicha, ya ha sido cuestionada por la presencia de mesofílicos aerobios, así como

microorganismos patógenos (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*)⁽¹²⁾. A pesar de esto, no se han realizado investigaciones orientadas a establecer el origen de la contaminación microbiológica de estos alimentos.

Con el fin de garantizar la inocuidad de los embutidos, el proceso de producción está adherido a buenas prácticas higiénicas y al análisis de peligros y puntos críticos de control⁽⁴⁾. A pesar de esto, la deficiente manipulación higiénica del embutido en los comercios minoristas se ha asociado como la causa de la mayoría de brotes epidemiológicos reportados⁽⁵⁾.

Diversas marcas de embutidos están disponibles en México, cuya venta puede ser a granel o en su paquete original. Particularmente, el hábito del consumidor mexicano de adquirir embutidos a granel, es un aspecto preocupante, dado que involucra la manipulación del alimento en el punto de venta, y la violación de la garantía de calidad de la marca. En consecuencia, la población mayormente afectada es aquella que busca economizar recursos a través de esta práctica, y que, además, no acude al médico en caso de contraer una ETA. Por ello, el propósito fue generar información sobre la influencia del tipo de venta en la calidad sanitaria (*Salmonella*, *Escherichia coli*, coliformes)^(9,13) y la prevalencia de *L. monocytogenes* en los embutidos comercializados en el estado de Sinaloa, México.

Material y métodos

Recolección de las muestras

Se realizó un muestreo intencional con la finalidad de valorar la influencia de dos estrategias de venta de embutidos (granel y paquete). Las muestras se seleccionaron según las principales marcas de distribución nacional y las más populares entre los consumidores. Los puntos de venta (mercados y supermercados) seleccionados estuvieron condicionados por la disponibilidad de las marcas seleccionadas, así como por ofrecer los dos tipos de venta del producto. Se recolectaron 96 muestras de embutidos de pavo que consistían en salchichas (n= 48) y jamón (n= 48) provenientes de 15 marcas nacionales diferentes (A-O) y de 13 puntos de venta de Culiacán, México, durante el segundo semestre de 2017. Las muestras de embutidos se recolectaron y clasificaron equitativamente por el tipo de venta; paquete original (n= 48) y granel (n= 48). La compra de las muestras de “paquete original” se definió como la adquisición de la unidad completa y cerrada del producto. Mientras que, la compra “a granel” implicó la toma manual del embutido por parte del vendedor, el rebanado o corte mecánico, y la posterior colocación del producto en bolsas de plástico proporcionadas por el servicio minorista. La temperatura de almacenamiento del alimento se observó de $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm$

2 °C, según los lectores digitales propios de los equipos de refrigeración en los puntos de venta. Las muestras se almacenaron dentro de una caja refrigerada durante el transporte al laboratorio para su análisis microbiológico en un periodo tiempo < 4 h posteriores a la recolección. La superficie exterior del empaque original y las bolsas de plástico provista durante la venta a granel fueron desinfectadas con alcohol (70%) previo al análisis microbiológico.

Cuantificación de *Escherichia coli* y coliformes totales

La cuantificación de *E. coli* y coliformes totales se realizó en placas 3M™ Petrifilm™ siguiendo las instrucciones del proveedor. La cuantificación de cada microorganismo se realizó de acuerdo con la morfología colonial típica observada. Las concentraciones microbianas se expresaron como UFC/g, y se compararon con el límite microbiológico reportado en la NOM-213-SSA1-2002⁽¹³⁾.

Aislamiento de *Salmonella*

Para el aislamiento de *Salmonella* en las muestras de embutidos se siguió el protocolo descrito en el Manual Analítico Bacteriológico⁽¹⁴⁾. Los aislados de *Salmonella* se confirmaron amplificando un fragmento de 244 pb del gen *invA* mediante PCR⁽¹⁵⁾.

Aislamiento de *L. monocytogenes*

El aislamiento de *L. monocytogenes* se realizó con el protocolo descrito por la USDA-FSIS⁽¹⁶⁾. Los aislados presuntivos de *Listeria* se confirmaron con el sistema Microgen Listeria-ID (Microgen LABTM). Se realizó una confirmación adicional de los aislados de *L. monocytogenes* a través del método de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) mediante la amplificación de un fragmento de 234 pb del gen de *Listeriolysin-O*⁽¹⁷⁾. Se incluyó *L. monocytogenes* ATCC 7644 como control positivo.

Análisis estadístico

El software IBM® SPSS se utilizó para el análisis estadístico de los resultados. Se realizó una prueba no paramétrica de χ^2 de Pearson para determinar la asociación del tipo de venta con la calidad microbiológica del embutido. El análisis de riesgo se realizó mediante el cálculo de odds ratio. Un valor de $P < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

Resultados

El Cuadro 1 muestra la calidad microbiológica de las muestras de embutidos según el tipo de venta y embutido. De manera general, el 42.7 % (41/96) de las muestras de embutidos incluidas en la categoría granel (69.0 %) y paquete (17.0 %) estuvieron fuera de especificación sanitaria (< 3 NMP/g)^(9,13), dado que los valores cuantificados para *E. coli* y coliformes totales estuvieron en el rango de 10 a 2,860 UFC/g. El porcentaje de incidencia de muestras de salchicha y jamón que no cumplían con la especificación sanitaria varió entre 29.2 % (14/38) y 56.3 % (27/48), respectivamente. No se detectó *Salmonella* en ninguna de las muestras analizadas. Adicionalmente, el 6.3 % (6/96) de las muestras fueron positivas para *L. monocytogenes*; granel (8.3 %) vs paquete (4.2 %). Cabe señalar que, el 60.0 % (9/15) de las marcas nacionales están fuera de especificación sanitaria^(9,13), y cuatro de estas marcas (26.6 %) resultaron positivas para *L. monocytogenes*.

Cuadro 1: Calidad microbiológica de las muestras de embutidos comercializados en paquete y a granel en México

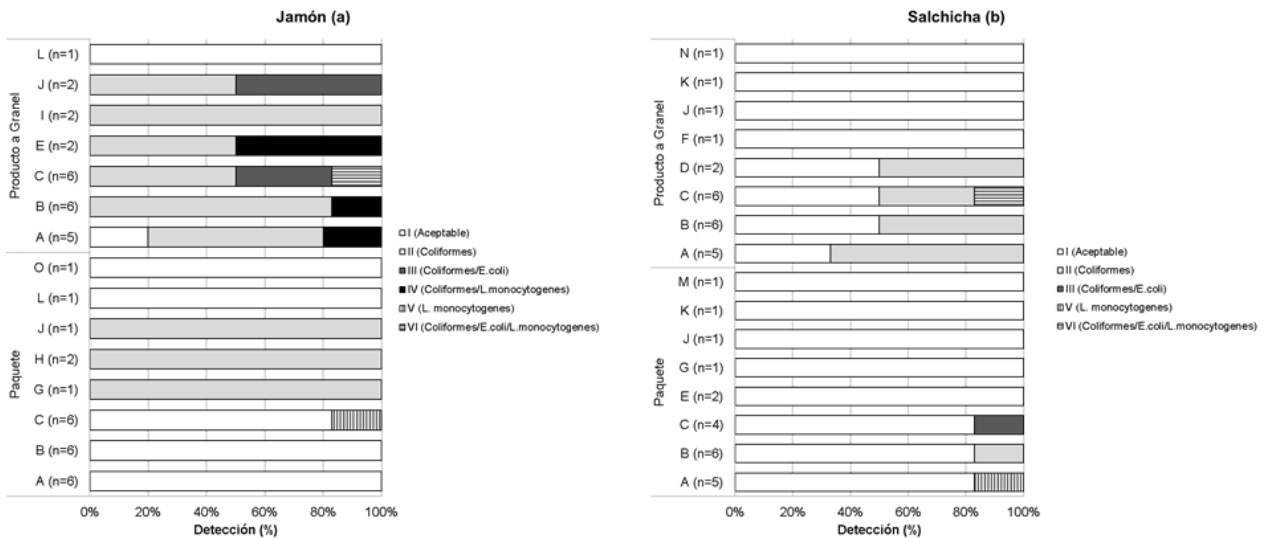
Criterio microbiológico*	Detección (%) de los microorganismos				Total (n=96)
	Paquete		Granel		
	Salchicha (n=24)	Jamón (n=24)	Salchicha (n=24)	Jamón (n=24)	
Coliformes	8.3	4.2	45.8	91.7	37.5
<i>E. coli</i>	4.2	0	4.2	12.5	5.2
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0
<i>L. monocytogenes</i>	4.2	4.2	4.2	12.5	6.3
Rechazadas**	12.0	21.0	46.0	92.0	42.7
Aceptadas	88.0	79.0	54.0	8.0	57.3

*La presencia de los coliformes y *E. coli* se basó en el límite sanitario (<3 NMP/g para coliformes fecales) para alimentos cocidos definido por NOM-213-SSA1-2002.

**Las muestras categorizadas como rechazadas contenían al menos un microorganismo.

Los perfiles de calidad microbiológica destacan que el tipo de venta es un indicador del aseguramiento de la inocuidad de los embutidos en la mayoría de las marcas ($\chi^2=40.0$, $P=0.000$) (Figura 1) en términos de coliformes, siendo la venta a granel un factor de riesgo microbiológico, principalmente en el jamón. El tipo de venta no influyó la presencia de *L. monocytogenes* y *E. coli* ($P<0.05$) en las muestras de embutidos. El análisis de riesgo (odd ratio) definió que la venta a granel incrementa 11 veces el riesgo de adquirir un embutido no inocuo respecto a la venta del producto en su paquete original. Así mismo, el análisis de riesgo por tipo de embutido muestra que la venta a granel incrementa 41.8 y 5.9 veces el riesgo de adquirir jamón y salchichas de mala calidad microbiológica, respectivamente (Cuadro 2). No se observó significancia entre el riesgo de obtener productos a granel o paquete contaminados con *L. monocytogenes*, pero, este riesgo puede incrementarse de 1 – 3 veces si se opta por la compra a granel.

Figura 1: Clasificación de los perfiles de calidad microbiológica por marca nacional para muestras de jamón (a) y salchichas (b) recolectadas en servicios minoristas en México



Las letras A-O representan las marcas nacionales, y el número de muestras por marca está representado entre paréntesis. La variabilidad del número de muestras por categoría dependió de la disponibilidad de la muestra.

Cuadro 2: Estimación del riesgo de adquirir embutidos no inocuos por venta a granel en México

Categoría	Coliformes totales y <i>E. coli</i>		<i>L. monocytogenes</i>	
	RP (IC 95%)	Significancia <i>P</i>	RP (IC 95%)	Significancia <i>P</i>
Embutidos	11.0 (4.15 – 29.13)	0.0001	2.1 (0.36 – 11.99)	0.4079
Jamón	41.8 (7.26 – 240.78)	0.0001	3.3 (0.32 – 34.08)	0.9970
Salchicha	5.9 (1.39 – 25.30)	0.0163	1.0 (0.06 – 16.97)	1.0000

RP= razón de probabilidades.

Discusión

Los perfiles de calidad microbiológica revelaron que la mayoría de las marcas vendidas en Culiacán, Sinaloa no cumplieron con las especificaciones sanitarias requeridas para su consumo⁽⁹⁾. Esto indica las malas condiciones higiénicas en las que se procesan algunos embutidos (marcas A, B, C, H), y la influencia de la integridad del empaque original durante la venta sobre la calidad microbiológica. A pesar de que puede producirse una contaminación primaria de los embutidos⁽¹⁸⁾, su manejo posterior en los establecimientos y el hogar puede incrementar la carga microbiana patógena⁽⁴⁻⁵⁾.

A este respecto, la violación del empaque original, el contacto manual del vendedor, el corte y el uso de empaques no sanitarios para la venta a granel del embutido son atributos observados en el estudio, y son señalados como factores de contaminación microbiana en los alimentos⁽⁵⁾. La detección de *L. monocytogenes*, y la cuenta de coliformes y *E. coli* en embutidos son indicadores del riesgo del desarrollo de listeriosis y gastroenteritis, dado que estos alimentos pueden consumirse sin tratamiento térmico previo a su ingesta. Es importante resaltar que estas marcas se distribuyen nacionalmente, y que el hábito de compra a granel es una práctica común realizada por la población mexicana, lo que exhibe un potencial problema de salud pública.

El riesgo indistinto de adquirir embutidos de venta a granel y en empaque contaminados con *L. monocytogenes* observado, define al patógeno como un peligro potencial de contaminación en cualquier etapa de la cadena alimentaria. Kurpas *et al*⁽⁴⁾ coinciden que la contaminación final de los productos cárnicos por *L. monocytogenes* ocurre, tanto en la planta de procesamiento, así como en el punto de venta. Esto se debe a las características de

crecimiento, las vías de propagación y reservorios de *L. monocytogenes*, así como la deficiente higiene del manipulador, ya que esta bacteria es persistente en condiciones relacionadas con la elaboración de alimentos⁽⁴⁾. La contaminación de los alimentos por *L. monocytogenes* es uno de los desafíos más importantes que enfrenta la industria cárnica, debido a capacidad de la bacteria para multiplicarse durante el almacenamiento en refrigeración del alimento, y la posibilidad de consumir un alimento contaminado sin cocción adicional⁽¹⁹⁾. Muchos estudios han informado la presencia de *L. monocytogenes* en embutidos cocidos, crudos, curados, salados, entre otros^(18,20).

Otras preocupaciones de la seguridad alimentaria que rodean a *L. monocytogenes* son la virulencia⁽²¹⁾ y la resistencia a antibióticos⁽²²⁾, que son factores importantes en la gravedad de la listeriosis y en la persistencia del patógeno en el entorno de procesamiento. Estos atributos fenotípicos han sido también previamente reportados en cepas de *L. monocytogenes* recuperado de ciertos alimentos en México^(10,11).

La detección de *L. monocytogenes* en embutidos comercializados en México debe tomarse con atención, dado que previamente se ha documentado la importancia clínica y epidemiológica de la listeriosis en la población mexicana, resaltando la alta tasa de mortalidad y la severidad de las manifestaciones clínicas⁽²³⁾. La listeriosis puede presentarse en forma de septicemias, meningitis, endocarditis, abortos, infecciones localizadas, gastroenteritis⁽²⁴⁾. Adicionalmente, Castañeda *et al*⁽²⁵⁾ han establecido la relación clonal de una cepa de *L. monocytogenes* aislada de carne de pollo como potencial agente etiológico de listeriosis en México. Dado que *L. monocytogenes* es considerado un patógeno responsable de ETA⁽⁷⁾, la prevención y control intencionado del patógeno en la cadena alimentaria resulta una pauta para minimizar la infección por esta bacteria.

Dado que la venta a granel es un indicador de alto riesgo microbiológico de los embutidos de venta en los comercios minoristas, debe prestarse atención a este hábito de compra del consumidor mexicano, y diseñarse acciones que contribuyan a minimizar el riesgo de infecciones. El alto riesgo de adquirir un embutido no inocuo por su compra a granel denota la continua exposición del consumidor frente a peligros microbiológicos, y propone este hecho como una potencial causa de los casos de infecciones intestinales (5,771,681) e intoxicaciones alimentarias (38,815) reportadas anualmente en México, y cuya tipificación no es definida⁽²⁶⁾. La adherencia a las disposiciones regulatorias para la venta de estos productos, y la aplicación de los protocolos de buenas prácticas higiénicas garantizan la venta segura al consumidor^(4,9,13). Algunos estudios delimitan que los embutidos deben venderse en su empaque original para mantener la garantía de su producción⁽⁴⁾. Adicionalmente, la educación del consumidor en temas de inocuidad es una acción importante para la enseñanza del manejo adecuado del alimento y minimizar el riesgo del desarrollo de ETA⁽²⁷⁾.

Conclusiones e implicaciones

El alto nivel de contaminación microbiana y la detección de *L. monocytogenes* en los embutidos de diferentes marcas nacionales comercializados a granel o paquete, es un indicador común de la falta de buenas prácticas de higiene en la cadena alimentaria, y un alto riesgo de adquirir ETA, ya que son productos listos para el consumo, y se distribuyen en todo el país. Por esto, es imperativo llamar la atención de las autoridades mexicanas para exigir el monitoreo de *L. monocytogenes* en los embutidos, así como implementar estrategias de control microbiano en la formulación y venta. Finalmente, se recomienda a los consumidores elegir productos en su empaque original para mantener la inocuidad de los alimentos y la garantía de la marca.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por la beca de la Convocatoria del Programa de Fomento y Apoyo a Proyectos de Investigación PROFAPI2014/043 de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses, financieros o de otra índole.

Literatura citada:

1. COMECARNE. Consejo Mexicano de Carne. Compendio Estadístico 2018. México. 2018. <https://comecarne.org/estadisticas/>. Consultado 19 Sep, 2018.
2. Olaoye OA. Meat: An overview of its composition, biochemical changes and associated microbial agents. *Int Food Res J* 2011;18(3):877-885.
3. USDA-FSIS. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. Recall Case Archive. <http://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/recalls-and-public-health-alerts/recall-case-archive>. Accessed Sep 19, 2018.
4. Kurpas M, Wieczorek K, Osek J. Ready-to-eat meat products as a source of *Listeria monocytogenes*. *J Vet Res* 2018;61(1):49-55.

5. Endrikat S, Gallagher D, Pouillot R, Quesenberry HH, Labarre D, Schroeder CM, Kause J. A Comparative risk assessment for *Listeria monocytogenes* in prepackaged versus retail-sliced deli meat. *J Food Prot* 2010;73(4):612–619.
6. Leonge D, Alvarez-Ordoñez A, Jooste P, Jordan K. *Listeria monocytogenes* in food: Control by monitoring the food processing environment. *Afr J Microbiol Res* 2016;10:101–114.
7. Scallan E, Griffin P, Angulo F, Tauxe R, Widdowson M, Roy S, Jones J, Griffin P. Foodborne illness acquired in the United States. *Emer Infect Dis* 2011;17:7–15.
8. Ivanek R, Grohn YT, Tauer LW. The cost and benefit of *Listeria monocytogenes* food safety measures. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2004;44:513–523.
9. SSA. Secretaría de Salud Proyecto de Norma Oficial Mexicana, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados y los establecimientos dedicados a su proceso. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. PROY-NOM-213-SSA1-2017. México. 2017.
10. Castañeda GM, Castro N, León J, Valdez JB, Guzmán JR, Luchansky JB, Porto-Fett ACS, Shoyer AB, Chaidez C. Prevalence, levels, and relatedness of *Listeria monocytogenes* isolated from raw and ready-to-eat foods at retail markets in Culiacan, Sinaloa, México. *J Microbiol Res* 2013;3(2):92–98.
11. Silva LE, Pérez C, Barreras A, Figueroa F. Identification of *Listeria sp.* in hams and frankfurters products exhibited for sale. *J Anim Vet Adv* 2007;6(3):314–316.
12. Sarti E, Parrilla MC, Saldate O. Calidad sanitaria del jamón que se consume en la ciudad de México. *Salud Públ Méx* 1989;31(3):326-333.
13. SSA. Secretaría de Salud. Productos y Servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. NOM-213-SSA1-2002. México. 2005.
14. BAM. Bacteriological Analytical Manual. Chapter 5: *Salmonella*. Bacteriological Analytical Method. USA. 2018. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam-chapter-5-salmonella>. Accessed Sep 19, 2017.
15. Chiu C, Ou J. Rapid identification of *Salmonella* serovars in feces by specific detection of virulence genes *invA* and *spvC*, by an enrichment broth culture-multiplex PCR combination assay. *J Clin Microbiol* 1996;34(10):2619–2622.
16. United States Department of Agriculture-Food Safety and Inspection Services (USDA-FSIS). 2017. MLG8: Isolation and identification of *Listeria monocytogenes* from red meat, poultry, egg and environmental samples.

<http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/1710bee8-76b9-4e6c-92fc-fdc290dbfa92/MLG-8.pdf?MOD=AJPERES>. Accessed Sep 19, 2017.

17. Furrer B, Candrian U, Hoefelein C, Luethy J. Detection and identification of *Listeria monocytogenes* in cooked sausage products and in milk by in vitro amplification of haemolysin gene fragments. *J Appl Bacteriol* 1991;70(5):372-379.
18. Syne S, Ramsubhag A, Adesiyun A. Microbiological hazard analysis of ready-to-eat meats processed at a food plant in Trinidad, West Indies. *Infect Ecol Epidemiol* 2013;3(1):1–12.
19. Sofos JN. Challenges to meat safety in the 21st century. *Meat Sci* 2008;78(1-2):3–13.
20. Gómez D, Iguácel LP, Rota MC, Carramiñana JJ, Ariño A, Yangüela J. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meat products and meat processing plants in Spain. *Foods* 2015;4(3):271–282.
21. Khan JA, Rathore RS, Khan S, Ahmad I. *In vitro* detection of pathogenic *Listeria monocytogenes* from food sources by conventional, molecular and cell culture method. *Braz J Microbiol* 2013;44(3):751–758.
22. Lungu BC, O'bryan A, Muthaiyan A, Milillo SR, Johnson MG, Crandall PG, Ricke SC. *Listeria monocytogenes*: Antibiotic resistance in food production. *Foodborne Pathog Dis* 2011;8(5):569–578.
23. Castañeda-Ruelas G, Eslava C, Castro N, León J, Chaidez C. Listeriosis en México: importancia clínica y epidemiológica. *Salud Públ Méx* 2014;56(6):654–659.
24. Doganay M. Listeriosis: clinical presentation. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2003;35(3):173-175.
25. Castañeda-Ruelas G, Eslava C, Castro N, León J, Chaidez C. *Listeria monocytogenes* y Listeriosis, problema de salud pública en México. *Salud Públ Méx* 2018;60(4):376–377.
26. DGE. Dirección General de Epidemiología. Distribución de casos nuevos de enfermedad por fuente de notificación Estados Unidos Mexicanos 2017. http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2017/morbilidad/nacional/distribucion_casos_nuevos_enfermedad_fuente_notificacion.pdf. Consultado 29 Ene, 2019.
27. Nesbitt A, Thomas MK, Marshall B, Snedeker K, Meleta K, Watson B, Bienefeld M. Baseline for consumer food safety knowledge and behaviour in Canada. *Food Control* 2014;(38):157-173.