

Manuscrito aceptado/Accepted Manuscript

Título	Presencia de <i>Listeria monocytogenes</i> en quesos frescos artesanales comercializados en Cali-Colombia
Title	Presence of <i>Listeria monocytogenes</i> in fresh artisanal cheese marketed in Cali-Colombia
DOI	10.15446/acag.v68n2.77185
Recibido/Received	2019-01-10
Aceptado/Accepted	2019-04-09
Citar este artículo como/Cite this article as	Ocampo Ibañez, I., González, C., Moreno, S., Calderón, C., Flórez Elvira, L., Olaya, M., Rivera Sánchez, S., & Lesmes, M. (2019). Presence of <i>Listeria monocytogenes</i> in cheeses marketed in Cali-Colombia, September 2016 and April 2017. <i>Acta Agronómica</i> , 68(2):XX-XX. doi: https://doi.org/10.15446/acag.v68n2.77185

Este es el archivo PDF de un documento aceptado para publicación en una versión preliminar. El manuscrito pasará por una serie de fases previas a publicación en su versión final. Por favor tener en cuenta que durante el proceso de producción el documento puede tener cambios que afecten el contenido.

This is the PDF file of a document accepted for publication in a preliminary version. The manuscript will go through a series of phases prior to publication in its final version. Please note that during the production process the document may have changes that affect the content.

Presencia de *Listeria monocytogenes* en quesos frescos artesanales comercializados en Cali-Colombia

Presence of *Listeria monocytogenes* in fresh artisanal cheese marketed in Cali-Colombia

Iván Darío Ocampo Ibáñez^{1*}, Carlos González², Sara Lucia Moreno², Cristina Calderón¹, Liliana Janeth Flórez Elvira^{3,4}, María Beatriz Olaya², Sandra Patricia Rivera Sánchez^{1,2}, María Cristina Lesmes⁵

¹Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Ciencias Naturales, Exactas y Estadísticas, Grupo de Investigación GIMIA. ²Laboratorio de Salud Pública Departamental del Valle del Cauca, Microbiología de Alimentos. ³Universidad Icesi, Departamento de Salud Pública y Medicina Comunitaria. ⁴Fundación Valle del Lili, Centro de Investigaciones Clínicas. ⁵Gobernación del Valle del Cauca, Secretaría de Salud del Valle del Cauca, Cali, Colombia. *Autor para correspondencia: ivan.ocampo00@usc.edu.co

Rec. 2019-01-10 Acept. 2019-04-09

Resumen

Listeria monocytogenes es el agente causal de la enfermedad de origen alimentario conocida como listeriosis, cuya forma invasiva puede causar meningoencefalitis, septicemia y abortos espontáneos. Los alimentos contaminados con esta bacteria son la principal vía de infección, y en este sentido los quesos frescos artesanales son los alimentos que mayor preocupación generan en la salud pública. En este estudio, diferentes tipos de quesos artesanales (campesino, costeño, cuajada, doble crema, mozzarella y pastuso), comercializados en plazas de mercado (Alameda, El Cortijo, La Floresta y Santa Elena) de la ciudad de Cali, Colombia, fueron analizados usando las plataformas VIDAS® y VITEK®2 para detectar e identificar la bacteria *L. monocytogenes*. En una muestra de 126 quesos frescos artesanales tomados en estas plazas, 27% resultaron positivos para la bacteria. Entre estas muestras, el queso cuajada con 44.1% presentó el mayor número de casos positivos para *L. monocytogenes*. Entre las plazas, Alameda con un 62% de muestras positivas presentó el mayor número de quesos positivos. Este estudio, representa la primera evaluación de la presencia de *L. monocytogenes* en quesos frescos artesanales que se comercializan en plazas de mercado de Cali. De esta manera, se pretende generar una alerta acerca de la necesidad urgente de implementar mecanismos de vigilancia y control en la fabricación y comercialización de alimentos, teniendo en cuenta que actualmente la legislación colombiana no establece la obligatoriedad de la vigilancia de *L. monocytogenes* en quesos frescos.

Palabras clave: Enfermedades alimentarias; *Listeria monocytogenes*; plazas de mercado; quesos artesanales; vigilancia.

Abstract

Listeria monocytogenes is the causative agent of the foodborne illness called listeriosis. The invasive form of this disease can cause meningoencephalitis, septicemia and spontaneous abortions. The consumption of food contaminated with this bacterium is the main route of infection, and the fresh artisanal cheeses cause the greatest concern in public health. In this study, different types of fresh artisanal cheeses (campesino, costeño, cuajada, doble crema, mozzarella and pastuso) were collected in market squares in Cali (Alameda, El Cortijo, La Floresta and Santa Elena) and analyzed using the VIDAS® and VITEK®2 platforms to detect and identify *L. monocytogenes*. According to the results obtained from 126 fresh artisanal cheeses analyzed in the different market squares, 27% were positive for *L. monocytogenes*. Among the positive samples, cuajada had the highest number of positive samples for *L. monocytogenes* with 44.1%. Alameda

with 62% of positive samples for *L. monocytogenes* had the highest number of positive samples among all market squares evaluated. This study represents the first evaluation of the presence of *L. monocytogenes* in fresh artisanal cheeses marketed in the most important market squares of Cali. Accordingly, this study pretends to generate an alert about the urgent need to implement surveillance and control mechanisms of *L. monocytogenes* in the manufacture and commercialization of food, considering that Colombian legislation does not currently establish the obligatory for surveillance of *L. monocytogenes* in fresh cheeses.

Key words: Foodborne illness; *Listeria monocitogenes*; market squares; artisanal cheese; surveillance.

Introducción

La listeriosis en humanos es una grave infección, causada por la bacteria patógena intracelular Gram-positiva *Listeria monocytogenes* (Arslan et al., 2015; Cossart, 2011; Garg, 2013), que se puede presentar de forma invasiva y no invasiva (Arslan et al., 2015; Cossart, 2011; Garg, 2013). La forma invasiva puede causar meningoencefalitis y septicemia en adultos inmunocomprometidos y niños recién nacidos, así como fiebre y aborto en mujeres gestantes (Allerberger y Wagner, 2010; Arslan et al., 2015; Doganay, 2003; Koopmans et al., 2013). Las mujeres gestantes pueden transmitir verticalmente la listeriosis invasiva al feto por vía placentaria, y esta listeriosis perinatal puede conducir a aborto, muerte fetal, septicemia al nacer o meningitis neonatal (Allerberger y Wagner, 2010; Arslan et al., 2015; Disson et al., 2008; Doganay, 2003; Janakiraman, 2008). A nivel mundial, esta forma invasiva de listeriosis presenta altas tasas de mortalidad (20-30%) (Cossart, 2011; Garg, 2013; Montero et al., 2015). Por su parte, la forma no invasiva de la listeriosis es menos grave y se desarrolla como una típica gastroenteritis febril en individuos inmunocompetentes (Allerberger y Wagner, 2010). A nivel mundial cada vez es más alta la tasa de listeriosis (Swaminathan y Gerner-Smidt, 2007). La mayoría de casos relacionados con esta enfermedad son reportados como esporádicos, no obstante, un alto número de ellos ocurren en diferentes países a nivel mundial (Ariza-Miguel et al., 2015; Bille et al., 2006; Cossart, 2011; Dalton et al., 1997; Goulet, Hedberg, Le Monnier, y De Valk, 2008; Swaminathan y Gerner-Smidt, 2007). En Colombia, son pocos los informes de listeriosis invasiva y en este sentido no se han reportado brotes relacionados con la infección (INS, 2011). Sin embargo, en 1999 se registraron 19 casos confirmados en la ciudad de Cali: 10 adultos inmunodeprimidos, dos mujeres embarazadas, seis neonatos y un adolescente, la mayoría con septicemia (Crespo et al., 1999). Además en 2009 el Sistema Nacional de

Vigilancia en Salud Pública (Sivigila) registró un caso con manifestaciones de meningitis en un niño de 9 años relacionado con esta enfermedad (INS, 2011).

La listeriosis es adquirida usualmente por la ingestión de alimentos contaminados con *L. monocytogenes*, siendo esta la principal vía de infección (Cartwright et al., 2013; Garg, 2013; Koopmans, Bijlsma, Brouwer, Beek, y Ende, 2017; Lamont et al., 2011). En este sentido, la asociación entre los alimentos contaminados y la bacteria ha sido reportada tanto en brotes como en casos esporádicos (Bille et al., 2006; Bula, Bille, y Glauser, 1995; Cartwright et al., 2013; Dalton et al., 1997; Lecuit, 2007; Pinner et al., 1992; Schuchat et al., 1992). La contaminación de los alimentos se produce debido a la capacidad que tiene *L. monocytogenes* para adaptarse a una amplia variedad de nichos y condiciones (Cossart, 2011). En este sentido, la bacteria puede multiplicarse tanto a temperatura ambiente como en condiciones de refrigeración, en pH extremo o incluso en concentraciones de alta salinidad, condiciones comúnmente usadas para la conservación de alimentos frescos o procesados (Cossart, 2011). Productos crudos como leche y carne (Bula et al., 1995; Heisick, Wagner, Nierman, & Peeler, 1989; Lorber, 1997) o productos procesados de origen animal, como los derivados lácteos (Lecuit, 2007), se han encontrado contaminados con *L. monocytogenes*. Esta situación se presenta debido a que los animales pueden portar la bacteria asintóticamente y contaminar los alimentos de origen animal durante el proceso de fabricación (Fleming et al., 1985; Lecuit, 2007; Vivant, Garmyn, & Piveteau, 2013). Por ejemplo, *L. monocytogenes* puede formar parte de la flora microbiana de la ubre de la vaca, en algunos casos produciendo mastitis clínica o subclínica, y provocando así la contaminación de la leche al momento del ordeño y por consiguiente producir la contaminación de los derivados lácteos (Schlech et al., 1983; Weis & Seeliger, 1975).

Los quesos frescos elaborados con leche cruda son un importante medio para la propagación de listeriosis a nivel mundial (Bemrah, Sanaa, Cassin, Griffiths, & Cerf, 1998; Rossi, Paiva, Tornese, Chianelli, & Troncoso, 2008). En Colombia se han realizado pocos estudios para determinar la presencia de esta bacteria en quesos frescos (INS, 2011), esto es agravado por la falta de reglamentación en la vigilancia epidemiológica y por laboratorio de *L. monocytogenes* en alimentos. La presencia de la bacteria en quesos frescos ha sido reportada en Cundinamarca (13.3%) (Baquero-Acuña, Bernal-González, & Campuzano, 2006), Norte de Santander (16.3%) (Albarracin, Sarmiento,

Carrascal, & Mercado, 2006) y Antioquia (33.1%) (INS, 2011); mientras que en Córdoba no ha sido identificada en queso costeño (Gallegos et al., 2007). Actualmente no se conoce la prevalencia de esta bacteria en los quesos frescos que se fabrican y comercializan en el Departamento del Valle del Cauca y particularmente en la ciudad de Cali. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de *L. monocytogenes* en quesos frescos artesanales que se comercializan en las principales plazas de mercado de Cali, con el fin de generar una alerta acerca de la implementación de mecanismos de vigilancia y control de *L. monocytogenes* en alimentos potencialmente contaminados, como los quesos y derivados lácteos, ante la ausencia de la obligatoriedad de la vigilancia en la legislación colombiana actual.

Materiales y métodos

Tipo de muestra y sitios de muestreo

El diseño de este estudio fue transversal de alcance comparativo, con una muestra no probabilística por conveniencia de 126 muestras para seis tipos de queso fresco artesanal (campesino, costeño, cuajada, doble crema, mozzarella y pastuso). Las muestras consistieron en 150 – 200 g de queso tomadas en diferentes puntos de venta en las cuatro principales plazas de mercado de la ciudad de Cali, Colombia: Alameda (n =21), El Cortijo (n = 21), La Floresta (n = 42) y Santa Elena (n = 42), entre septiembre de 2016 y abril de 2017. La recolección se hizo en el contexto de la vigilancia del Laboratorio de Salud Pública Departamental del Valle del Cauca (LSPD-Valle), así, en las plazas de mercado La Floresta y Santa Elena las muestras fueron tomadas en dos momentos diferentes, por lo cual tuvieron un mayor número de muestras. Aunque no existían reportes anteriores acerca de los sitios con mayor prevalencia de *L. monocytogenes* en Cali, los sitios de muestreo se seleccionaron debido a que son las principales plazas de mercado de la ciudad y donde mayormente se comercializan quesos frescos artesanales.

Aislamiento e identificación de *L. monocytogenes*

La detección bacteriana en las muestras de queso fresco se realizó utilizando el kit VIDAS® *Listeria monocytogenes* II (Biomérieux), de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para el efecto, fueron homogenizadas porciones analíticas de 25 g de cada muestra de queso, que fueron pre-enriquecidas selectivamente para *Listeria* spp. en 225 ml de caldo Half-Fraser (Biomérieux) e

incubadas a 30 °C por 24 horas. Para realizar el análisis, en la plataforma VIDAS® se transfirió 1 ml de la suspensión a 10 ml de caldo Fraser (Biomerieux) e incubado nuevamente a 30 °C por 24 horas; finalmente de cada muestra se utilizaron 500 µl. Las muestras positivas de acuerdo con el test VIDAS® fueron cultivadas en medios selectivos Oxford y PALCAM (Biomerieux) a 35°C por 24 horas. Para la confirmación de las colonias obtenidas se realizaron pruebas bioquímicas utilizando la tarjeta VITEK®2 GP ID Card en el sistema VITEK®2 (Biomerieux), de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Todos los ensayos de aislamiento e identificación se realizaron en el LSPD-Valle. El protocolo de aislamiento e identificación de *L. monocytogenes* en quesos fue aprobado y acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA.

Análisis estadístico

Para establecer la distribución de frecuencias de cada una de las variables cualitativas se realizó un análisis univariado y bivariado por medio de tablas de contingencia para hallar la distribución de la presencia de *L. monocytogenes* en relación con el tipo de queso y la plaza de mercado de procedencia. La significancia estadística de relación entre las variables se evaluó a través de la prueba χ^2 de independencia, tomando como norma que 80% de las celdas tomara valores esperados mayores de 5, en caso contrario, se aplicó el test exacto de Fisher con un nivel de significancia del 0.05. El paquete estadístico utilizado para realizar los análisis fue Stata versión 13.

Resultados

Del total de muestras analizadas, 92 (73%) fueron negativas y 34 (27%) fueron positivas para la presencia de *L. monocytogenes* (Cuadros 1 y 2). El mayor número de muestras positivas fue encontrado en la plaza Alameda (62%), seguido por la plaza La Floresta donde se encontró 31% de las muestras positivas (Figura 1). Entre las 34 muestras positivas para *L. monocytogenes* identificadas en el presente estudio, la mayoría provinieron de las plazas Alameda y La Floresta, con 13 muestras positivas en cada una de ellas (Cuadro 1). De acuerdo con el análisis de comparación, se encontraron diferencias significativas en el comportamiento de las muestras positivas y negativas para *L. monocytogenes* relacionado con la plaza de mercado, lo que indica que existe relación entre la presencia de la bacteria y la plaza de mercado.

El análisis de la proporción de muestras positivas y negativas para cada tipo de queso, mostró que el queso tipo pastuso presentó la mayor proporción de muestras positivas para *L. monocytogenes* con el 41.7%, seguido por el queso campesino y el queso cuajada que mostraron el 36.8% y el 36.6% de muestras positivas, respectivamente (Figura 2). Es necesario señalar que el número de muestras analizadas para el queso pastuso (n = 12) fue menor en comparación con el número de muestras evaluadas del queso campesino (n = 19) y de cuajada (n = 41). Los quesos que presentaron la menor proporción de muestras positivas fueron mozzarella (25%), doble crema (11.1%) y costeño (8.3%) (Figura 2). No obstante estos resultados, del total de 34 muestras positivas para *L. monocytogenes*, el queso cuajada contribuyó con el mayor número de muestras positivas (44.1%), seguido por el queso campesino (20.6%) y el queso pastuso (14.7%) (Cuadro 2). Por su parte, los quesos mozzarella (8.8%), costeño (5.9%) y doble crema (5.9%) contribuyeron con el menor número al total de muestras positivas para *L. monocytogenes* (Cuadro 2). El análisis de relación por test de Fisher mostró que existe relación entre la presencia de la bacteria y el tipo de queso ($P < 0.05$).

Es necesario destacar que, dentro de las muestras positivas en cada tipo de queso para cada plaza de mercado, en la plaza Alameda se presentó 100% de las muestras positivas tanto para el queso campesino como para los quesos cuajada, mozzarella y pastuso (Cuadro 3). El queso cuajada fue el único que presentó muestras positivas en todas las plazas de mercado, mientras que el mozzarella solo mostró ser positivo en la plaza de mercado Alameda.

Discusión

Este es el primer estudio realizado para determinar la presencia de *L. monocytogenes* en quesos frescos artesanales que se comercializan en las principales plazas de mercado de Cali. En este estudio se encontró que 27% de un total de 126 muestras de quesos frescos artesanales analizados, presentaron la bacteria *L. monocytogenes*. Este porcentaje global es contrastable con la frecuencia encontrada en otros países alrededor del mundo, en donde se han reportado tasas de contaminación con *L. monocytogenes* hasta de un 60% en quesos artesanales (Arrese & Arroyo-Izaga, 2012; Dalton et al., 1997; Martino-Zagovalov et al., 2005; Montero et al., 2015; Rodríguez-González, Cabrera-Salas, & Colina-Phillips, 2009; Rosshaug, Detmer, Ingmer, & Larsen, 2012; Seyoum, Woldetsadik, Mekonen, Gezahegn, & Gebreyes, 2015; Swaminathan &

Gerner-Smidt, 2007). La frecuencia global aquí reportada fue superior a la encontrada en otros departamentos de Colombia, como Córdoba, donde no se detectó *L. monocytogenes* para 217 muestras de queso costeño (Gallegos et al., 2007); Cundinamarca, donde 13.3% en 30 muestras de queso blanco artesanal analizadas fue positiva (Baquero-Acuña et al., 2006) y Norte de Santander, donde fue del 16.3% en 185 muestras de queso fresco evaluadas (Albarracin et al., 2006). No obstante, los resultados encontrados en este estudio fueron inferiores a otros informes epidemiológicos previos, que mostraron una prevalencia de *L. monocytogenes* de 33.1% en 172 quesos blancos en el Departamento de Antioquia (INS, 2011).

Los quesos frescos han sido identificados como los alimentos que presentan en mayor proporción la bacteria *L. monocytogenes* (Bemrah et al., 1998; Carrique-Mas et al., 2003; Rossi et al., 2008). En este estudio, el 36.6% de los quesos cuajada fueron positivos para *L. monocytogenes* (Figura 2), frecuencia que es mayor a la encontrada en Norte de Santander, donde 3.6% de los quesos tipo cuajada presentaron la bacteria (Albarracin et al., 2006). Además, la frecuencia de muestras positivas para el queso doble crema (11.1%) encontrada en este estudio (Figura 2) fue ligeramente superior a la encontrada en el estudio realizado en Norte de Santander en el cual la frecuencia fue 6.8% de los quesos doble crema positivos para la bacteria (Albarracin et al., 2006). Así mismo, la frecuencia de *L. monocytogenes* en el queso campesino encontrada en este estudio (36.8%) (Figura 2), fue superior a la encontrada en el estudio que se llevó a cabo en Norte de Santander (6.0%) (Albarracin et al., 2006). En el presente estudio, el 8.3% de los quesos de tipo costeño presentaron la bacteria *L. monocytogenes* (Figura 2). En contraste, la frecuencia de *L. monocytogenes* en quesos costeño encontrada en un estudio realizado en Córdoba fue menor (0%) (Gallegos et al., 2007).

Algunas de las frecuencias de *L. monocytogenes* encontradas en las diferentes plazas de mercado evaluadas en el presente estudio (Figura 1, Tabla 1), fueron consistentes con las encontradas en un estudio previo realizado en una plaza de mercado en el departamento de Cundinamarca, donde la frecuencia de quesos positivos para *L. monocytogenes* fue del 13.3% (Baquero-Acuña et al., 2006).

Este estudio de carácter descriptivo con alcance comparativo, mostró que existe relación entre la presencia de la bacteria y la plaza de mercado, así como

entre la presencia de la bacteria y el tipo de queso. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que los quesos frescos artesanales que se comercializan en las plazas de mercado de Cali tienen una alta frecuencia de contaminación con *L. monocytogenes*. A pesar de que en el presente estudio no fue analizado el proceso de fabricación de los quesos artesanales, muchos de ellos en el momento del estudio no tenían registro sanitario del INVIMA. Esto podría dar pistas sobre la alta frecuencia de *L. monocytogenes* en los quesos artesanales que se comercializan en las plazas aquí evaluadas. En este sentido, la contaminación podría estar explicada por el uso de leche cruda no pasteurizada en la fabricación de los quesos frescos artesanales. Se ha demostrado que la bacteria *L. monocytogenes* no sobrevive al proceso de pasteurización a altas temperaturas aun durante cortos periodos de tiempo (Rosshaug et al., 2012). Otra explicación a la presencia de *L. monocytogenes* en estos quesos, es que la contaminación podría ser causada por un proceso de pasteurización inadecuado de la leche o por la mezcla de leche cruda contaminada con leche pasteurizada para su fabricación (Swaminathan & Gerner-Smidt, 2007). Finalmente, es posible que la presencia de *L. monocytogenes* en los quesos analizados en el presente estudio, obedezca a contaminaciones durante los procesos de post-pasteurización de la leche y fabricación. Se ha encontrado que puede haber un riesgo de contaminación cruzada durante las etapas de producción de los derivados lácteos o incluso en etapas de manipulación posteriores (Lyytikainen et al., 2000). De acuerdo con un estudio realizado en diez departamentos de Colombia (Antioquia, Atlántico, Boyacá, Caquetá, Córdoba, Cundinamarca, Meta, Nariño, Santander y Valle del Cauca), existe una prevalencia de *L. monocytogenes* entre manipuladores de alimentos de derivados lácteos y cárnicos del 10.4% (Muñoz-Delgado, Chaves, Rodríguez, & Realpe, 2013). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el proceso de fabricación y las etapas de manipulación posteriores al proceso de fabricación, no se consideraron en el presente estudio.

Este estudio ofreció estimaciones de la frecuencia de *L. monocytogenes* en algunas plazas de mercado de Cali y en una muestra de quesos relativamente pequeña, lo que representa una limitación de nuestro estudio. Sin embargo, es importante destacar que siendo esta la primera evaluación de la presencia de *L. monocytogenes* en quesos frescos que se comercializan en esta ciudad, se encontró una alta frecuencia. A pesar de esto, se necesita más información

sobre la frecuencia de *L. monocytogenes* en otras plazas de mercado de Cali, incluyendo otros tipos de queso que no se evaluaron en este estudio. De esta manera el presente artículo pretende generar una alerta acerca de la implementación de mecanismos de vigilancia y control de *L. monocytogenes* en la fabricación y comercialización de los quesos frescos artesanales, teniendo en cuenta que actualmente la legislación colombiana no establece la obligatoriedad de su vigilancia y considerando las graves consecuencias que puede tener esta bacteria en la salud humana.

Conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio confirman que los quesos frescos artesanales que se comercializan en las principales plazas de mercado de la ciudad de Cali están frecuentemente contaminados por la bacteria Gram-positiva *L. monocytogenes*. Estos resultados sugieren que las condiciones de fabricación de los quesos frescos artesanales y de comercialización en las plazas de mercado, no cumplen con los estándares de inocuidad y sanitización óptimas. Por esta razón, estos resultados generan una alerta sobre la necesidad urgente de implementar mecanismos de vigilancia y control de *L. monocytogenes* en la fabricación y comercialización de alimentos a nivel municipal y nacional, teniendo en cuenta el riesgo que esta bacteria genera para la salud humana.

Referencias

- Albarracín, F. Y., Sarmiento, P., Carrascal, A., & Mercado, M. (2006). Estimación de la proporción de *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp en quesos frescos (queso de hoja, cuajada) y queso doble crema producidos y comercializados en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. *BISTUA - Revista de La Facultad de Ciencias Basicas*, 4(2), 30–41.
- Allerberger, F., & Wagner, M. (2010). Listeriosis: a resurgent foodborne infection. *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 16(1), 16–23. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2009.03109.x>
- Ariza-Miguel, J., Fernández-Natal, M. I., Soriano, F., Hernández, M., Stessl, B., & Rodríguez-López, D. (2015). Molecular Epidemiology of Invasive Listeriosis due to *Listeria monocytogenes* in a Spanish Hospital over a Nine-Year Study Period, 2006-2014. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/191409>
- Arrese, E., & Arroyo-Izaga, M. (2012). Prevalence of *Listeria monocytogenes* in Idiazabal cheese. *Nutrición Hospitalaria*, 27(6), 2139–2141. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.6.6052>
- Arslan, F., Meynet, E., Sunbul, M., Sipahi, O. R., Kurtaran, B., Kaya, S., ... Mert, A. (2015). The clinical features, diagnosis, treatment, and prognosis of neuroinvasive listeriosis: a multinational study. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 34(6), 1213–1221. <https://doi.org/10.1007/s10096-015-2346-5>
- Baquero-Acuña, D. M., Bernal-González, A. M., & Campuzano, S. (2006). Determinación de *Listeria monocytogenes* en quesos blancos artesanales expendidos en la plaza de mercado de Cáqueza, Cundinamarca. *Revista Científica Nova. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*, 4(6), 80–83. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/411/41140609.pdf>
- Bemrah, N., Sanaa, M., Cassin, M. H., Griffiths, M. W., & Cerf, O. (1998). Quantitative risk assessment of human listeriosis from consumption of soft cheese made from raw milk.

- Preventive Veterinary Medicine*, 37(1–4), 129–145.
- Bille, J., Blanc, D. S., Schmid, H., Boubaker, K., Baumgartner, A., Siegrist, H. H., ... Waespi, U. (2006). Outbreak of human listeriosis associated with tomme cheese in northwest Switzerland, 2005. *Euro Surveillance: Bulletin European Sur Les Maladies Transmissibles = European Communicable Disease Bulletin*, 11(6), 91–93.
- Bula, C. J., Bille, J., & Glauser, M. P. (1995). An epidemic of food-borne listeriosis in western Switzerland: description of 57 cases involving adults. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 20(1), 66–72.
- Carrique-Mas, J. J., Hokeberg, I., Andersson, Y., Arneborn, M., Tham, W., Danielsson-Tham, M. L., ... Giesecke, J. (2003). Febrile gastroenteritis after eating on-farm manufactured fresh cheese—an outbreak of listeriosis? *Epidemiology and Infection*, 130(1), 79–86.
- Cartwright, E. J., Jackson, K. A., Johnson, S. D., Graves, L. M., Silk, B. J., & Mahon, B. E. (2013). Listeriosis outbreaks and associated food vehicles, United States, 1998–2008. *Emerging Infectious Diseases*, 19(1), 1–9; quiz 184. <https://doi.org/10.3201/eid1901.120393>
- Cossart, P. (2011). Illuminating the landscape of host-pathogen interactions with the bacterium *Listeria monocytogenes*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(49), 19484–19491. <https://doi.org/10.1073/pnas.1112371108>
- Crespo, M. D. P., Vélez, J. D., Castañeda, C., Hoyos, F., López, M. L., & Salazar, J. C. (1999). Aislamiento de *Listeria monocytogenes* en un hospital de tercer nivel. *Colombia Medica*, 30(2), 89–98.
- Dalton, C. B., Austin, C. C., Sobel, J., Hayes, P. S., Bibb, W. F., Graves, L. M., ... Griffin, P. M. (1997). An Outbreak of Gastroenteritis and Fever Due to *Listeria monocytogenes* in Milk. *New England Journal of Medicine*, 336(2), 100–106. <https://doi.org/10.1056/NEJM199701093360204>
- Disson, O., Grayo, S., Huillet, E., Nikitas, G., Langa-Vives, F., Dussurget, O., ... Lecuit, M. (2008). Conjugated action of two species-specific invasion proteins for fetoplacental listeriosis. *Nature*, 455(7216), 1114–1118. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1038/nature07303>
- Doganay, M. (2003). Listeriosis: Clinical presentation. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 35(3), 173–175. [https://doi.org/10.1016/S0928-8244\(02\)00467-4](https://doi.org/10.1016/S0928-8244(02)00467-4)
- Fleming, D. W., Cochi, S. L., MacDonald, K. L., Brondum, J., Hayes, P. S., Plikaytis, B. D., ... Reingold, A. L. (1985). Pasteurized Milk as a Vehicle of Infection in an Outbreak of Listeriosis. *New England Journal of Medicine*, 312(7), 404–407. <https://doi.org/10.1056/NEJM198502143120704>
- Gallegos, J., Arrieta, G., Máttar, S., Poutou, R., Trespalacios, A., & Carrascal, A. (2007). Frecuencia de *Listeria* spp., en quesos colombianos costeños. *Rev. MVZ Córdoba*, 12(2), 996–1012. Retrieved from <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistas/index.php/revistamvz/article/view/420/488>
- Garg, M. (2013). Vital Signs: Listeria illnesses, Deaths, and Outbreaks—United States, 2009–2011. *Annals of Emergency Medicine*, 62(5), 536–537. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2013.08.006>
- Goulet, V., Hedberg, C., Le Monnier, A., & De Valk, H. (2008). Increasing incidence of listeriosis in France and other European countries. *Emerging Infectious Diseases*, 14(5), 734–740. <https://doi.org/10.3201/eid1405.071395>
- Heisick, J. E., Wagner, D. E., Nierman, M. L., & Peeler, J. T. (1989). *Listeria* spp. found on fresh market produce. *Applied and Environmental Microbiology*, 55(8), 1925–1927. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC202981/>
- INS. (2011). Evaluación de Riesgos de *Listeria monocytogenes* en queso fresco en Colombia. In *Instituto Nacional de Salud*.
- Janakiraman, V. (2008). Listeriosis in pregnancy: diagnosis, treatment, and prevention. *Reviews in Obstetrics & Gynecology*, 1(4), 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.jmwh.2008.01.005>
- Koopmans, M. M., Bijlsma, M. W., Brouwer, M. C., Beek, D. Van De, & Ende, A. Van Der. (2017). *Listeria monocytogenes* meningitis in the Netherlands, 1985 e 2014: A nationwide surveillance study. *Journal of Infection*, 75(1), 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2017.04.004>
- Koopmans, M. M., Brouwer, M. C., Bijlsma, M. W., Bovenkerk, S., Keijzers, W., van der Ende, A., & van de Beek, D. (2013). *Listeria monocytogenes* Sequence Type 6 and Increased Rate of Unfavorable Outcome in Meningitis: Epidemiologic Cohort Study. *Clinical Infectious Diseases*, 57(2), 247–253. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cit250>
- Lamont, R. F., Sobel, J., Mazaki-Tovi, S., Kusanovic, J. P., Vaisbuch, E., Kim, S. K., ... Romero, R. (2011). Listeriosis in human pregnancy: a systematic review. *Journal of Perinatal Medicine*, 39(3), 227–236. <https://doi.org/10.1515/JPM.2011.035>
- Lecuit, M. (2007). Human listeriosis and animal models. *Microbes and Infection*, 9(10), 1216–1225. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2007.05.009>
- Lorber, B. (1997). Listeriosis. *Clinical Infectious Diseases*, 24(1), 1–9. Retrieved from

- <http://www.jstor.org/stable/4459898>
- Lyytikäinen, O., Autio, T., Maijala, R., Ruutu, P., Honkanen-Buzalski, T., Miettinen, M., ... Siitonen, A. (2000). An outbreak of *Listeria monocytogenes* serotype 3a infections from butter in Finland. *The Journal of Infectious Diseases*, 181(5), 1838–1841. <https://doi.org/10.1086/315453>
- Martino-Zagovalov, T., Leyva-Castillo, V., Pérez-Chang, A., de los Reyes, M., Suárez-Herrera, F., & Lara-Ortiz, C. (2005). Determinación de *Listeria* spp: en quesos y embutidos comercializados en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, 31(3), 0.
- Montero, D., Boderó, M., Riveros, G., Lapiere, L., Gaggero, A., Vidal, R. M., & Vidal, M. (2015). Molecular epidemiology and genetic diversity of *Listeria monocytogenes* isolates from a wide variety of ready-to-eat foods and their relationship to clinical strains from listeriosis outbreaks in Chile. *Frontiers in Microbiology*, 6(APR), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00384>
- Muñoz-Delgado, A. B., Chaves, J. A., Rodríguez, E. C., & Realpe, M. E. (2013). *Listeria monocytogenes* en manipuladores de alimentos: un nuevo enfoque para tener en cuenta en los peligros de la industria alimentaria. *Biomédica*, 33(2), 283–291. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v33i2.716>
- Pinner, R. W., Schuchat, A., Swaminathan, B., Hayes, P. S., Deaver, K. A., Weaver, R. E., ... Wenger, J. D. (1992). Role of foods in sporadic listeriosis. II. Microbiologic and epidemiologic investigation. The *Listeria* Study Group. *JAMA*, 267(15), 2046–2050.
- Rodríguez-González, E., Cabrera-Salas, L., & Colina-Phillips, G. (2009). *Listeria monocytogenes* en queso amarillo madurado tipo Edam y su resistencia al pH y salinidad. *NOVA - Publicación Científica En Ciencia Biomedicas*, 7(11), 71–79.
- Rosshaug, P. S., Detmer, A., Ingmer, H., & Larsen, M. H. (2012). Modeling the growth of *Listeria monocytogenes* in soft blue-white cheese. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(24), 8508–8514. <https://doi.org/10.1128/AEM.01865-12>
- Rossi, M. L., Paiva, A., Tornese, M., Chianelli, S., & Troncoso, A. (2008). *Listeria monocytogenes* outbreaks: a review of the routes that favor bacterial presence. *Revista chilena de infectología : organo oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*, 25(5), 328–335. <https://doi.org/S0716-10182008000500002>
- Schlech, W. F., Lavigne, P. M., Bortolussi, R. A., Allen, A. C., Haldane, E. V., Wort, A. J., ... Broome, C. V. (1983). Epidemic listeriosis – Evidence for transmission by food. *New England Journal of Medicine*, 308(4), 203–206. <https://doi.org/10.1056/NEJM198301273080407>
- Schuchat, A., Deaver, K. A., Wenger, J. D., Plikaytis, B. D., Mascola, L., Pinner, R. W., ... Broome, C. V. (1992). Role of foods in sporadic listeriosis. I. Case-control study of dietary risk factors. The *Listeria* Study Group. *JAMA*, 267(15), 2041–2045.
- Seyoum, E. T., Woldetsadik, D. A., Mekonen, T. K., Gezahegn, H. A., & Gebreyes, W. A. (2015). Prevalence of *Listeria monocytogenes* in raw bovine milk and milk products from central highlands of Ethiopia. *Journal of Infection in Developing Countries*, 9(11), 1204–1209. <https://doi.org/10.3855/jidc.6211>
- Swaminathan, B., & Gerner-Smidt, P. (2007). The epidemiology of human listeriosis. *Microbes and Infection*, 9(10), 1236–1243. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2007.05.011>
- Vivant, A.-L., Garmyn, D., & Piveteau, P. (2013). *Listeria monocytogenes*, a down-to-earth pathogen. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 3(November), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2013.00087>
- Weis, J., & Seeliger, H. P. R. (1975). Incidence of *Listeria monocytogenes* in Nature. *Applied Microbiology*, 30(1), 29–32. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC187108/>

Cuadro 1. Proporción de muestras positivas para *L. monocytogenes* aportadas por cada plaza de mercado evaluada. Cali, Colombia.

Plaza de mercado*	No. de muestras positivas (%)	No. de muestras negativas (%)	Total
Alameda	13 (38.2)	8 (8.7)	21
El Cortijo	3 (8.9)	18 (19.6)	21
La Floresta	13 (38.2)	29 (31.5)	42
Santa Elena	5 (14.7)	37 (40.2)	42
Total (%)	34 (100)	92 (100)	126

*valor $p=0.0001 < 0.05$. Se rechaza H_0 .

H_0 : No existe una relación entre la plaza de mercado con la presencia de *L. monocytogenes*

H_a : Existe una relación entre la plaza de mercado con la presencia de *L. monocytogenes*.

Cuadro 2. Proporción de muestras positivas para *L. monocytogenes* aportadas por cada tipo de queso evaluado. Cali, Colombia.

Tipo de queso*	No. de muestras positivas (%)	No. de muestras negativas (%)	Total
Campesino	7 (20.6)	12 (13)	19
Costeño	2 (5.9)	22 (23.9)	24
Cuajada	15 (44.1)	26 (28.3)	41
Doble crema	2 (5.9)	16 (17.4)	18
Mozarella	3 (8.8)	9 (9.8)	12
Pastuso	5 (14.7)	7 (7.6)	12
Total (%)	34 (100)	92 (100)	126

*valor $p=0.04 < 0.05$. Se rechaza H_0 .

H_0 : No existe una relación entre el tipo de queso con la presencia de *L. monocytogenes*

H_a : Existe una relación entre el tipo de queso con la presencia de *L. monocytogenes*

Cuadro 3. Proporción de muestras positivas para *L. monocytogenes* aportadas por el tipo de queso y la plaza de mercado evaluada. Cali, Colombia.

Tipo de Queso	Plaza de Mercado			
	Alameda +/n (%)	La Floresta +/n (%)	Santa Elena +/n (%)	El Cortijo +/n (%)
Campesino n=19	3/3 (100)	3/9 (30)	1/7 (10)	-
Costeño n=24	1/6 (20)	1/9 (10)	0/9 (0)	-
Cuajada n=41	3/3 (100)	6/12 (50)	3/14 (20)	3/12 (30)
Doble crema n=18	0/3 (0)	1/6 (20)	1/6 (20)	0/3 (0)
Mozarella n=12	3/3 (100)	0/3 (0)	0/3 (0)	0/3 (0)
Pastuso n=12	3/3 (100)	2/3 (70)	0/3 (0)	0/3 (0)

Manuscrito aceptado/ Accepted manuscript

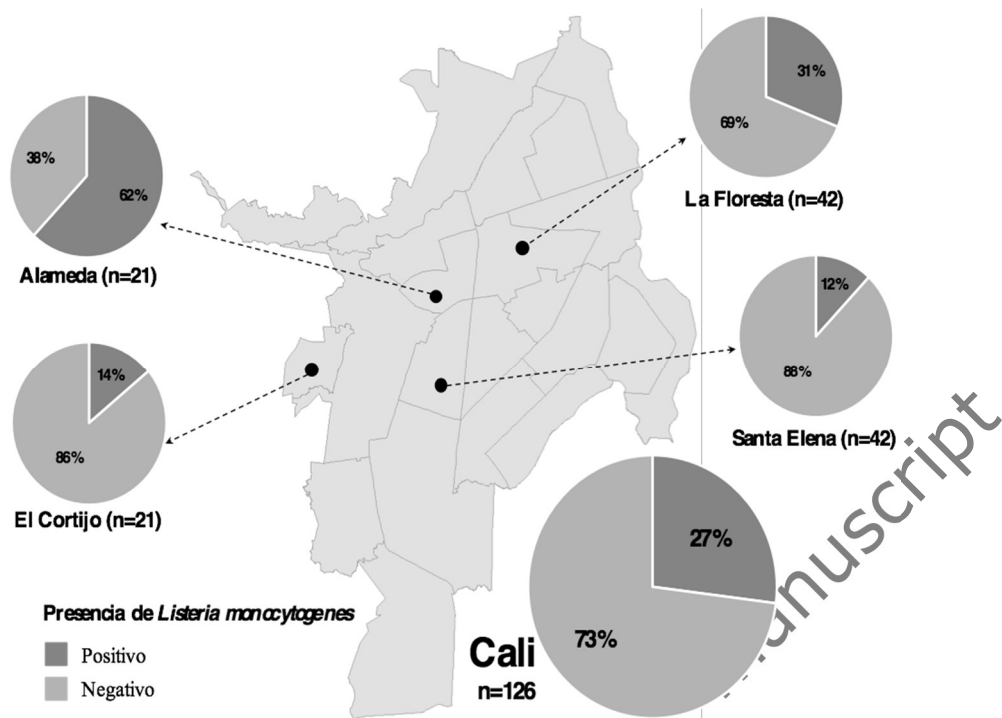


Figura 1. Distribución geográfica de la presencia de *L. monocytogenes* en las muestras de queso fresco artesanal provenientes de las cuatro plazas de mercado evaluadas en Cali, Colombia.

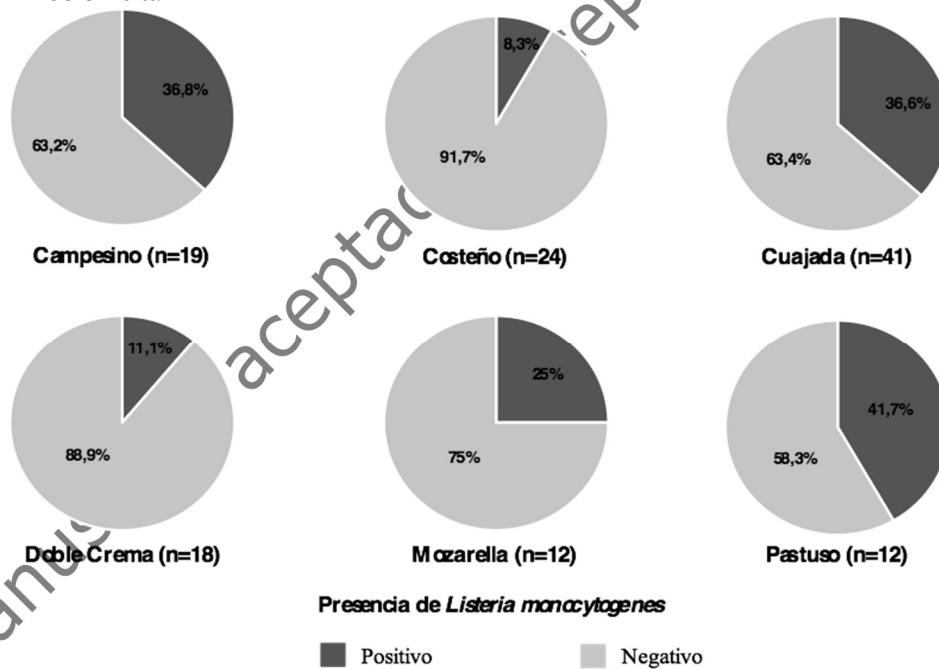


Figura 2. Frecuencia de muestras positivas y negativas para *L. monocytogenes* dentro de cada tipo de queso. Cali, Colombia.