

Listeria monocytogenes en Chile, a 100 años de su descubrimiento

Listeria monocytogenes in Chile, 100 years after its discovery

• **Viviana Cachicas¹**

✉ ¹ Sección Microbiología de Alimentos y Ambiente. ISP-CHILE.

✉ Autor para correspondencia: Viviana Cachicas mail vcachica@ispch.cl

RESUMEN

La bacteria *Listeria monocytogenes* fue identificada por primera vez en el año 1926, tras observarse que provocaba infecciones marcadas por monocitosis en conejos. Este mismo patrón se constató posteriormente en humanos, afectando de manera particular a pacientes con el sistema inmunológico vulnerable, como adultos mayores, mujeres embarazadas y recién nacidos. En la actualidad, su relevancia en la salud pública se debe a su singular capacidad para multiplicarse incluso en ambientes refrigerados y persistir en los ductos de plantas de procesamiento de alimentos, especialmente aquellos que son mínimamente procesados.

En concordancia con la evidencia internacional, Chile inició hace más de veinte años un programa de estudios para detectar y caracterizar las cepas de esta bacteria, aisladas tanto de pacientes como de diversas matrices alimentarias. Este esfuerzo se vio impulsado tras registrarse los primeros brotes significativos entre 2008 y 2009, un hito que culminó en la modificación de la legislación alimentaria nacional y el establecimiento de la notificación obligatoria de la enfermedad.

A nivel global, los aislados asociados a brotes invasivos han sido extensamente caracterizados. Chile no es una excepción, y los estudios muestran una coincidencia con las cepas predominantes del serotipo 4b, ampliamente distribuidas en el hemisferio norte. Este patógeno mantiene, así, una baja diversidad genética pero una gran ubicuidad, encontrándose de forma persistente tanto en el ambiente como en una amplia gama de alimentos.



Palabras Claves:

Listeria monocytogenes; inocuidad alimentaria; brotes de enfermedad; alimentos refrigerados mínimamente procesados; ductos de producción de alimentos.

Keywords:

Listeria monocytogenes; food safety; disease outbreaks; minimally processed refrigerated foods; food production pipelines.

ABSTRACT

The bacterium *Listeria monocytogenes* was first identified in 1926, after it was observed to cause infections characterized by monocytosis in rabbits. This same pattern was later confirmed in humans, particularly affecting patients with weakened immune systems, such as the elderly, pregnant women, and newborns. Currently, its relevance to public health stems from its unique ability to multiply even in refrigerated environments and persist in the ductwork of food processing plants, especially those that process minimally processed foods. In accordance with international evidence, Chile initiated a research program more than twenty years ago to detect and characterize strains of this bacterium, isolated from both patients and various food matrices. This effort was spurred on by the first significant outbreaks between 2008 and 2009, a milestone that culminated in the modification of national food legislation and the establishment of mandatory disease reporting. Globally, isolates associated with invasive outbreaks have been extensively characterized. Chile is no exception, and studies show a correlation with the predominant strains of serotype 4b, widely distributed in the Northern Hemisphere. This pathogen thus maintains low genetic diversity but high ubiquity, persistently found both in the environment and in a wide range of foods.



Copyright © 2025 Este es un artículo open-access distribuido bajo los términos de la *Creative Commons Attribution License (CC BY)*. El uso, distribución o reproducción en otros foros está permitido, siempre que el/los Autor/es y el/los dueño/s de los derechos de autor sean acreditados y que la publicación original sea citada, en concordancia con la práctica académica aceptada. No usar, distribuir o reproducir si no se cumplen con estos términos.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflicto de interés

Financiamiento. Los autores declaran ser funcionarios del Instituto de Salud Pública, no habiendo obtenido remuneración ni compensación económica alguna por la elaboración de este artículo.



INTRODUCCIÓN

Durante gran parte de su historia, *Listeria monocytogenes* fue considerada por los especialistas como una “bacteria menor, curiosa, escasa y rara” (1). Su primera detección significativa ocurrió en 1926, cuando tres científicos del laboratorio de la Universidad de Cambridge —Murray, Webb y Swann— lograron aislarla a partir de la sangre y los órganos de conejos que presentaban fiebre y un marcado aumento de monocitos. La bacteria fue bautizada como *Bacterium monocytogenes*. No fue sino cincuenta años más tarde que recibiría el nombre con el que se conoce actualmente: Listeria, un homenaje al pionero de la antisepsia, el microbiólogo inglés Joseph Lister, cuya figura se alza junto a las de Louis Pasteur y Robert Koch como uno de los padres fundadores de la bacteriología. Se trata de una bacteria Gram positiva de ubicuidad notable, presente en animales de sangre caliente y en el ambiente que los rodea. Se caracteriza por ser psicótropa al crecer y multiplicarse a temperaturas bajas, sobrevivir a elevada osmolaridad y pH bajo. La enfermedad que provoca, la listeriosis, es afortunadamente poco frecuente, con una incidencia que oscila entre 0,1 y 10 casos por millón de habitantes según el país y la región (2). Sin embargo, su espectro clínico es amplio y potencialmente severo: puede manifestarse como una infección leve no invasiva o una gastroenteritis febril, pero también puede tornarse invasiva, desencadenando cuadros graves de septicemia y meningitis con una alta tasa de mortalidad en la población susceptible. Su transmisión puede darse de persona a persona, especialmente de la madre al feto durante el embarazo. Aunque existen antibióticos efectivos si el diagnóstico es precoz, su naturaleza intracelular le permite evadir el sistema inmune humorar, lo que hace que la vacunación sea una estrategia poco efectiva. Se estima que entre el 1% y el 5% de la población mundial es portadora asintomática, siendo más común en adultos mayores y embarazadas. Un factor que complica su control es su prolongado y variable periodo de incubación, que puede extenderse hasta tres meses, dificultando así la identificación del alimento fuente responsable del brote.

El gran desafío que presenta *Listeria monocytogenes* para la industria alimentaria moderna, especialmente en los países desarrollados, radica en sus notables adaptaciones. Es extremadamente resistente y sobrevive en diferentes ambientes e incluso multiplicarse en los ductos de producción de alimentos, donde forma biopelículas adhesivas en superficies no porosas que son extremadamente difíciles de erradicar mediante desinfección convencional. Es, además, una de las pocas bacterias patógenas que puede duplicarse a temperaturas de refrigeración, por lo que no solo

sobrevive, sino que incrementa su concentración con el tiempo en el alimento almacenado, hasta convertirse en un peligro real. La gama de alimentos de riesgo es amplia y diversa, abarcando especialmente aquellos que reciben un mínimo procesamiento y se conservan refrigerados por largos períodos. Entre ellos destacan los quesos blandos, los productos cárnicos listos para consumir, los embutidos curados o fermentados, las cecinas, los pescados ahumados, los mariscos, las ensaladas preparadas, los germinados y las frutas y hortalizas frescas. (2)

En Chile, el aislamiento de *Listeria monocytogenes* en pacientes era un evento poco frecuente hasta que, en el año 2008, un incremento repentino en la notificación de casos activó las alertas sanitarias. Este hecho impulsó la búsqueda exhaustiva del microorganismo en las matrices alimentarias asociadas a los brotes. Los estudios ambientales realizados en muestras de alimentos, tanto de exportación como de consumo nacional, han sido fundamentales. Estos han permitido a la industria alimentaria y a los laboratorios de control caracterizar los aislados, lo que a su vez ha mejorado sustancialmente la vigilancia epidemiológica, los protocolos de contrastación y el marco legislativo para enfrentar este patógeno (3, 4, 5).

La bacteria encuentra su reservorio natural en el tracto digestivo de una amplia variedad de animales, desde rumiantes como ovejas, cabras y bovinos, hasta animales menores como conejos, cobayos, perros, gatos y cerdos. Las aves de corral, canarios, loros y otras especies también pueden ser portadoras. En la mayoría de estos huéspedes, se comporta como un patógeno oportunista facultativo intracelular. Su notable capacidad para sobrevivir a condiciones de estrés, como una alta osmolaridad y un pH bajo, le permite colonizar diversos nichos ambientales, particularmente aquellos donde se procesan alimentos (6, 7).

El éxito patogénico de *L. monocytogenes* reside en su sofisticada estrategia intracelular. Puede crecer en el interior de macrófagos, células epiteliales y fibroblastos, sobreviviendo a la exposición de enzimas proteolíticas, ácido gástrico y sales biliares del sistema digestivo (6, 7). La invasión se inicia gracias a dos proteínas ancladas al péptidoglicano de su pared celular: la Internalina A (*InlA*) y la Internalina B (*InlB*), reguladas por el operón *inlAB* y el factor de transcripción *PrfA*. Estas proteínas interactúan con los receptores E-cadherina y Met de la célula hospedera, induciendo la fagocitosis.

Una vez internalizada, la bacteria despliega su arsenal para escapar del fagosoma. Produce dos enzimas clave: la listeriolisina O y la fosfolipasa C, que hidrolizan los lípidos de la membrana fagosómica, destruyéndola y liberando al patógeno en el citosol. La listeriolisina O, codificada por el gen *hly*, es un marcador de alta



relevancia que se utiliza ampliamente para detectar la bacteria mediante métodos fenotípicos y moleculares en matrices alimentarias.

Para sobrevivir y moverse en el ambiente intracelular, *L. monocytogenes* utiliza proteínas especializadas. La proteína ActA polimeriza la actina intracelular, reorganizándola en una larga cola que se extiende desde un extremo de la bacteria. Este mecanismo de propulsión le permite desplazarse hacia la membrana celular e invadir células adyacentes, un proceso en el que también participa la proteína InIC para reducir la respuesta inmune del huésped. Esta estrategia de evasión hace que la inmunidad humoral mediada por anticuerpos sea poco efectiva, por lo que la investigación para su prevención debe centrarse en el estudio de la inmunidad celular.

Toda esta patogenicidad está asociada a elementos genéticos específicos. La isla de patogenicidad 1 (LIPI-1) alberga los genes que permiten escapar del fagosoma, replicarse en el citosol y distribuirse de célula en célula. En paralelo, el operón *inlAB* puede presentar mutaciones, siendo frecuente en aislados de alimentos una *InlA* truncada debido a un codón de terminación prematuro (PMSC). Finalmente, su resistencia en ambientes hostiles se atribuye a los islotes de supervivencia al estrés SSI-1 y SSI-2, que le confieren tolerancia a condiciones adversas comunes en la industria alimentaria, como pH bajo, altas concentraciones de sal, y estrés alcalino y oxidativo (7). El objetivo de esta revisión es sintetizar los aspectos microbiológicos, epidemiológicos, regulatorios y tecnológicos asociados a *Listeria monocytogenes*, integrando la evidencia internacional con la experiencia acumulada en Chile durante las últimas décadas.

Metodologías según el propósito de estudio: De fenotípicas a moleculares.

El aislamiento de *Listeria monocytogenes* viable y cultivable a partir de matrices ambientales, como los alimentos, se realiza mediante los métodos de la microbiología tradicional, aunque estos se han visto potenciados por el avance de medios de cultivo comerciales patentados con características cromogénicas. Estos medios selectivos son fundamentales para aislar cepas puras, permitiendo así una mejor caracterización tanto fenotípica como molecular. El protocolo incluye una etapa inicial de enriquecimiento de la muestra alimentaria en caldos que contienen agentes antimicrobianos como el ácido nalidíxico, la polimixina B y la acriflavina, los cuales actúan como inhibidores selectivos de la flora bacteriana acompañante no deseada. Algunas formulaciones también incorporan cicloheximida para suprimir el crecimiento de hongos, que suelen

estar presentes en los alimentos. Una vez aisladas, las colonias sospechosas son analizadas mediante pruebas de hemólisis, una característica clave que permite diferenciar a la patógena *L. monocytogenes* de otras especies no patógenas del género, como *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. murrayi* y *L. grayi* (8, 9).

Históricamente, la caracterización de los aislados se realizaba mediante serotipificación. Esta técnica permitió identificar 13 serotipos, de los cuales los serotipos 1/2a, 1/2b y, especialmente, el 4b están asociados con aproximadamente el 95% de los casos de listeriosis invasiva en humanos. La gran mayoría de los aislados clínicos y brotes epidémicos están vinculados a cepas del serotipo 4b, mientras que los serovares restantes se encuentran típicamente en alimentos y muestras ambientales. Estos serotipos se correlacionan con distintos linajes filogenéticos (I, II, III y IV). Desde el año 2004, el Instituto Pasteur desarrolló un protocolo de PCR múltiple para su identificación, el cual se ha adoptado y utilizado ampliamente a nivel mundial (10).

Entre 2014 y 2016, investigadores en Estados Unidos describieron una variante del serotipo 4b, designada como 4bV o IVb-v1. Esta variante presenta una particularidad relevante: no es detectada por los métodos tradicionales de tipificación serológica. Este hallazgo permite explicar por qué, desde alrededor de 2001, numerosas cepas atípicas fueron sometidas a secuenciación completa de su genoma, incluyendo una cepa de origen australiano y otra aislada de mariscos en la Región de Coquimbo, Chile (11). Genéticamente, esta variante posee un fragmento de ADN de 6,3 kb que normalmente está restringido al linaje II (asociado a serotipos como 1/2a y 1/2c). Además, contiene una región de seis genes con homología limitada frente a las cepas 4b convencionales. Esta región codifica diversas proteínas, como elementos reguladores transcripcionales, epimerasas, isomerasas, fosfotransferasas y glucosidasas. A la fecha, no ha sido posible asignar una función metabólica concreta a este fragmento genético, ni determinar si confiere a este grupo emergente una virulencia alterada o una mayor capacidad de adaptación ambiental, lo que abre un importante campo para futuras investigaciones.

Historia de brotes en el mundo. Impacto de la década de 1980.

Luego de su descubrimiento en conejos en 1926, la *Listeria monocytogenes* fue aislada en diversos animales y descrita en pacientes humanos con origen zoonótico en 1966 (6). Este camino se consolidó cuando Gray y Killinger, en una revisión clásica, documentaron exhaustivamente las infecciones en humanos y



animales, lo que marcó el inicio del reconocimiento formal de esta bacteria como agente causal de brotes asociados al consumo de alimentos en América del Norte y Europa (9).

El interés científico, gubernamental e industrial se intensificó durante la década de 1980. El ámbito veterinario contribuyó al aislar la bacteria de lesiones cutáneas en trabajadores expuestos a animales infectados y al notificar brotes significativos (2). Uno de los primeros eventos emblemáticos ocurrió en Canadá en 1981, con 41 casos, 34 de ellos en neonatos y 7 en adultos. A pesar del número limitado de infectados, la tasa de mortalidad fue alarmante: 27% en neonatos y 28,6% en adultos, subrayando que la infección invasiva constituye un factor de riesgo mortal. La investigación epidemiológica vinculó el brote al consumo de coliflor contaminada con una cepa epidémica del serotipo 4b. Los vegetales, producidos y distribuidos localmente, habían sido almacenados por largos períodos en frío dentro de un granero junto a un rebaño de ovejas donde dos animales habían muerto de listeriosis, uno en 1979 y otro en 1981 (7).

Otro brote registrado, ocurrido en 1979 en Boston, EE.UU., causado por un serotipo 4b notificado cuatro años después, afectó a 20 pacientes, diez de ellos inmunosuprimidos, distribuidos en ocho hospitales. La tasa de letalidad alcanzó el 15%, con tres fallecidos. Aunque se asoció epidemiológicamente al consumo de vegetales crudos, no fue posible aislar la bacteria a partir de ellos (7). En 1983, en Massachusetts, EE.UU., otro brote del serotipo 4b enfermó a 49 personas (42 adultos y 7 neonatos) con una letalidad del 29%. Esta vez, la fuente fue inequívocamente identificada: leche pasteurizada. El aislamiento de cepas que portaban un fago específico, también presente en una granja con casos de listeriosis bovina, cuestionó por primera vez la eficacia de los protocolos de pasteurización y destacó el desafío que supone la localización intracelular de la bacteria.

La gravedad de la amenaza se hizo aún más evidente con el brote de 1985 en California, EE.UU., que se extendió por ocho meses. Con 142 casos confirmados, incluyendo a 49 adultos con una tasa de mortalidad del 34%. Hubo abortos, muertes neonatales y 18 adultos, principalmente a personas inmunosuprimidas. La cepa responsable del serotipo 4b y portadora de un fago epidémico, se rastreó hasta un queso blando de origen mexicano. La investigación reveló que el volumen de leche utilizado excedía la capacidad de procesamiento seguro de la planta productora, lo que culminó en el cierre de la fábrica y el cambio de nombre del producto involucrado (7).

Estos brotes, también replicados en Europa, forzaron a la industria alimentaria mundial a prestar una atención

sin precedentes a las condiciones que permiten la proliferación de *L. monocytogenes*. Este consenso global impulsado por científicos, productores y agencias regulatorias se cristalizó en iniciativas como las guías de Evaluación de Riesgo Microbiológico de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), centradas específicamente en matrices de alimentos listos para el consumo (2).

Hoy, la inocuidad alimentaria se entiende como una responsabilidad compartida. Los países notifican activamente a los consumidores, desarrollan estrategias de prevención y actúan con celeridad ante las alertas. Un ejemplo reciente y elocuente ocurrió en febrero de 2024 en Estados Unidos, donde la Food and Drug Administration (FDA) ordenó el retiro del mercado de quesos blandos tras notificarse 26 enfermos, con 23 hospitalizaciones y dos fallecidos, en once estados del país (13).

Evaluación de riesgo microbiológico: como gestionar su presencia en los alimentos.

La industria alimentaria moderna se enfoca en desarrollar procesos que garanticen la ausencia de peligros para la salud del consumidor, tratando de alterar lo menos posible las características organolépticas y nutricionales de los productos. Dada la complejidad de la cadena de distribución de alimentos a nivel nacional como internacional en relación con la inocuidad(14, 15), se establecen niveles de tolerancia basados en la concentración del microorganismo por porción o gramo de alimento que no representen un peligro para la salud pública. Por ejemplo, la evidencia científica sobre *Listeria monocytogenes* indica que los brotes suelen asociarse a concentraciones superiores a 100 unidades formadoras de colonia (UFC) por gramo de alimento. Además, si el alimento es sometido a un tratamiento térmico previo al consumo, como ocurre con los vegetales congelados, el riesgo de contraer la enfermedad se reduce significativamente. Otra variable crucial es la concentración del patógeno por porción, la cual varía según los hábitos alimenticios y las prácticas culturales de cada región.

Para gestionar estos riesgos de manera sistemática, el *Codex Alimentarius*, integrado por 188 países miembros, establece recomendaciones basadas en evidencia científica en todas las áreas relacionadas con la inocuidad y calidad de los alimentos. Este organismo, activo desde 1963, ha desarrollado un conjunto de normas, directrices y códigos de prácticas adoptados internacionalmente para garantizar la seguridad alimentaria y facilitar el comercio global. Sus dictámenes científicos, proporcionados por comités



de expertos (JECFA, JMPR, JEMRA, JEMNU), son fundamentales para resolver disputas comerciales en el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC) (14, 15).

La evaluación del riesgo microbiológico para un patógeno como *Listeria monocytogenes* se centra en predecir, para una porción de alimento, el número anual de casos en el peor escenario posible. Esto implica modelar distintos niveles de contaminación, ya sea mediante un enfoque discreto (por ejemplo, 0,04; 0; 1; 10; 100 o 1000 UFC por gramo) o uno más realista y complejo que considera una distribución de niveles de contaminación en lugar de un valor absoluto. Un ejemplo ilustrativo es el caso de Estados Unidos, donde se ha establecido un límite de aceptación de 0,04 UFC/g, basado en una estimación de 2.130 casos anuales de listeriosis (2). Si este límite se cumple, se esperaría menos de un caso de la enfermedad por año. Este modelo ha permitido concluir que la mayoría de los casos clínicos de listeriosis resultan del consumo de porciones con una alta carga bacteriana. Por ejemplo, para un nivel de 100 UFC/g, el número máximo de microorganismos por porción se estima en 3.160, lo que resultaría en aproximadamente 5,7 casos anuales. Este enfoque probabilístico permite un ajuste continuo de los niveles de contaminación permitidos en cada matriz alimentaria, optimizando así la protección de la salud pública sin sacrificar innecesariamente la disponibilidad de alimentos (2).

Legislación aplicada a los alimentos en Chile

Los brotes del año 2008-2009, asociados a la caracterización de las matrices alimentarias y los perfiles moleculares de las cepas asociadas a listeriosis, modificaron el Reglamento Sanitario de los Alimentos (DS 977/96), en Chile (16, 17, 18, 19), incluyendo en el artículo N°174 *Listeria monocytogenes*, considerando criterios asociados a los parámetros de Ph, actividad de agua (Aw), vida útil en refrigeración y congelación.

Historia de las cepas aisladas de muestras clínicas en Chile

Desde el año 2019, los laboratorios clínicos chilenos envían de manera sistemática las cepas de *Listeria monocytogenes* aisladas de pacientes con listeriosis a laboratorios de referencia nacional para su confirmación bioquímica, la evaluación de susceptibilidad antimicrobiana y la caracterización molecular de aquellas cepas asociadas a la enfermedad invasora (18, 19).

Esta vigilancia activa ha permitido documentar un incremento significativo en la detección de casos confirmados, los cuales aumentaron de 68 en el año 2016 a 125 en el año 2022. La distribución geográfica

de estos aislados clínicos muestra una marcada concentración en la Región Metropolitana (251 de 522 casos totales), seguida por las regiones de Biobío (51), Valparaíso (38), Maule (29), La Araucanía (28), Los Lagos (28), Coquimbo (23), Los Ríos (14) y Antofagasta (11). Los casos notificados no presentan un patrón de estacionalidad definido. Desde una perspectiva demográfica, la enfermedad afecta principalmente a tres grupos etarios: los adultos mayores de 65 años (que representan el 34% del total), los recién nacidos menores de 19 días (17,1%) y las mujeres en edad fértil. Los brotes ocurridos entre 2008 y 2009 fueron un punto de inflexión que permitió determinar el perfil clonal de las cepas circulantes en Chile mediante el uso de bases de datos especializadas. El análisis por electroforesis en campo pulsado (PFGE) identificó un perfil predominante, previamente denominado clon 09. Este clon específico ha demostrado una notable persistencia, permaneciendo en circulación durante el período 2011-2021, donde se identificó en 34 de los 525 aislados estudiados. En el año 2021 emergió un nuevo perfil, el **clon 504**, lo que evidencia la dinámica evolutiva del patógeno. Los serotipos predominantes continúan siendo el **4b** (64,9%) y el **1/2a**.

Respecto a la susceptibilidad antimicrobiana, los estudios realizados de manera continua desde el año 2010 hasta la fecha muestran un resultado alentador: los aislados clínicos chilenos mantienen una sensibilidad del **100%** a antibióticos de primera línea como la penicilina, la ampicilina, el trimetoprim-sulfametoxazol y el meropenem (17, 20).

Historia del primer brote asociados a consumo de alimentos en Chile, 2008-2009.

Desde el año 2004, el Ministerio de Salud de Chile estableció que la *Listeria monocytogenes* en su forma invasora es una enfermedad de notificación obligatoria y objeto de vigilancia de laboratorio (18). Esta decisión permitió al Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) recopilar información sobre los patrones electroforéticos de los aislados clínicos mediante la metodología de electroforesis en campo pulsado (PFGE), armonizando sus protocolos con otros países de Latinoamérica a través de la red PulseNet (21), incluso antes de los brotes de 2008-2009.

Cuando en 2008 la una clínica privada de Santiago, alertó sobre un aumento inusual de casos clínicos (5), esta infraestructura de vigilancia resultó crucial. Se identificaron 78 casos asociados a un perfil específico denominado "**clon 09**" en la base de datos nacional. La tasa de incidencia alcanzó 1,65 casos por 100.000 habitantes, con un 41% de los casos correspondiendo a embarazadas, un 15% a recién nacidos y una letalidad del 8% que se tradujo en 14 fallecidos.



Ante esta emergencia, se inició una investigación ambiental coordinada entre los laboratorios de microbiología de alimentos de la Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI) de la Región Metropolitana y el Centro de Referencia Nacional del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) (4). Mientras los epidemiólogos lideraron la elección de las matrices alimentarias en búsqueda específica del clon 09 en 262 muestras de alimentos, incluyendo ensaladas listas para el consumo, verduras congeladas, cecinas y quesos; los laboratorios del SEREMI e ISP aislaban sin éxito clones de *Listeria monocytogenes*. Si bien se aisló *Listeria monocytogenes* en una decena de estas matrices, ninguna correspondía al perfil epidemiológico buscado, y muchas muestras presentaban contaminación microbiana mixta que dificultaba la obtención de aislados puros (22).

El punto de inflexión ocurrió cuando epidemiólogos visitaron el hogar de un adulto mayor con listeriosis confirmada. Además de recolectar la muestra clínica, tomaron una muestra de un queso abierto y vencido que se encontraba en su refrigerador (22). El laboratorio de SEREMI Región Metropolitana aisló la bacteria del queso y, al contrastarla con la muestra del paciente, se confirmó el clon 09.

La SEREMI de la Región Metropolitana fiscalizó la fábrica productora, tomando 59 muestras de quesos blandos (Brie y Camembert) directamente de la planta. El análisis en la Sección de Microbiología de Alimentos del ISP mediante PFGE reveló patrones genéticos idénticos a la cepa epidémica en dos lotes específicos. Se emitió una prohibición inmediata de distribución y venta de todos los productos lácteos de la marca afectada, se retiró la línea de producción del mercado y se realizó una amplia comunicación pública que incluyó reportajes documentales en televisión.

Este episodio marcó un hito histórico: fue la primera caracterización completa en Chile que contrastó exitosamente aislados clínicos con aislados ambientales durante un brote epidemiológico. La industria alimentaria reconoció que el enfoque molecular de trazabilidad bacteriana representaba un antes y un después en la investigación de brotes.

Como resultado de meses de colaboración entre academia, reguladores e industria, se armonizó la normativa chilena con los estándares internacionales, estableciendo el límite máximo de 100 microorganismos por gramo para alimentos de riesgo (16). Este marco regulatorio impulsó a la industria a implementar mejoras sustanciales en los procesos de pasteurización y sistemas de desinfección, fortaleciendo así la inocuidad alimentaria en el país.

Caracterización de las cepas ambientales aisladas

en Chile

Las primeras cepas de *Listeria monocytogenes* aisladas de alimentos en Chile fueron descritas en el año 2001 (17). En este primer estudio, el centro de referencia nacional analizó 2.145 muestras de alimentos considerados de riesgo, obteniendo aislados principalmente de moluscos (11,6%), carnes procesadas (3,6%), helados (3,5%) y quesos blandos (0,8%). Estas cepas, caracterizadas en la Sección Microbiología de Alimentos y Ambiente del ISP (18), fueron posteriormente serotipificadas mediante PCR múltiple en el Instituto Pasteur de Francia. Los serovares identificados mostraron una distribución diversa, siendo los más frecuentes 1/2a, 4b, 1/2b y 3b, con los serotipos 4b, 1/2a y 1/2b como los más prevalentes.

Un segundo estudio del mismo grupo de investigación (19), analizó 717 cepas aisladas entre los años 2000 y 2005, centrándose específicamente en vegetales congelados y listos para el consumo. En este caso, el grupo más prevalente fue el PCR IIb (que incluye el serotipo 1/2b) con un 45%, seguido por el grupo IVb (serotipo 4b) con 15,5%, el grupo IIA (serotipo 1/2a) y un 1,8% del grupo IIC. En este estudio se cuantificó la concentración bacteriana en 29 muestras, encontrándose menos de 10 UFC/g en la mayoría, mientras que 8 muestras presentaron entre 3-23 UFC/g, 5 muestras entre 93-240 UFC/g, y 12 muestras mostraron más de 1.000 UFC/g.

Un tercer estudio de vigilancia significativo, ejecutado entre 2008 y 2017 en colaboración entre laboratorios ambientales estatales de la SEREMI de Salud de la Región Metropolitana y académicos chilenos (4), reveló que los serotipos detectados en 40 cepas clínicas coincidían exactamente con aquellos encontrados en muestras alimentarias: 1/2a (20%), 1/2b (27,5%) y 4b (52,5%). El análisis por electroforesis en campo pulsado de 325 cepas identificó diez perfiles principales, destacando el clon 08 (38%), 09 (25,5%) y 10 (12,8%), donde los dos primeros estaban asociados a los brotes pandémicos de 2008-2009. Los genes de virulencia más frecuentes fueron *hly* (99%), *inlA* (90%), *inlB* (87%) y *prfA* (85%).

En 2018, científicos del centro de referencia y la academia estudiaron 22 cepas clínicas y 16 ambientales mediante secuenciación completa del genoma (WGS) (26). Este análisis reveló 25 cepas del linaje I y 13 del linaje II, identificando 13 tipos de secuencia (ST) mediante MLST, con predominio de ST1 (15 aislados) y ST9 (6 aislados), perfiles asociados a los brotes de 2008-2009. El 55% de los aislados presentaban elementos de virulencia como las islas de patogenicidad LIPI-1 y LIPI-3, junto con genes *inlA*, *inlB*, *inlC*, *inlG*, *inlH*, *inlD*, *inlE*, *inlK*, *inlF*, *inlJ* y genes de estrés SSI-1 y SSI-2, distribuidos aleatoriamente entre cepas clínicas y ambientales.



Finalmente, un estudio de 2017-2018 con 400 muestras de alimentos listos para el consumo (27) aisló cepas de carnes y frutas con recuentos de aproximadamente 100 UFC/g ($1.2\text{--}4.4 \times 10^2$ UFC/g). Se identificaron siete cepas del serotipo 1/2a y una 4b, con perfiles de PFGE ST8, ST388 y uno no clasificado. Siete de las ocho cepas presentaron un codón de parada prematuro en *inLA* en distintas posiciones. El perfil de susceptibilidad antimicrobiana mostró sensibilidad general a ampicilina, penicilina, eritromicina, vancomicina y cloranfenicol, excepto por dos resistencias a ampicilina y una a trimetoprim/sulfametoxazol. Estudios colaborativos posteriores con la Universidad de Chile y Nigeria (28) confirmaron estos patrones de distribución y resistencia.

Enfoque tecnológico en Chile de prevención en alimentos. Uso de bacteriófago

La capacidad de *Listeria monocytogenes* para desarrollar tolerancia a los biocidas ha representado un desafío persistente y de gran complejidad para la industria alimentaria a nivel global. Durante el primer brote masivo documentado en Chile, asociado a una línea de producción de quesos blandos en 2009, se observó una homogeneidad genética notable: la clonalidad de las cepas recuperadas alcanzó el 100%. A diferencia de la diversidad encontrada en el centenar de muestras ambientales analizadas, en la línea de producción solo estaba presente un único clon, identificado como **clon 09**, lo que sugería una adaptación y persistencia específica en ese entorno industrial.

Este fenómeno de adaptación a desinfectantes fue sistemáticamente investigado por el Instituto Federal de Evaluación de Riesgos de Alemania (BfR) entre 2008 y 2014 (29). El estudio evaluó la susceptibilidad de aislados de *L. monocytogenes* frente a biocidas de uso común en superficies de plantas procesadoras de alimentos, utilizando secuenciación completa del genoma (WGS), perfiles de resistencia antimicrobiana y análisis *in silico* de bases de datos. Dado que la contaminación durante el procesamiento es reconocida como la vía más crítica de transmisión, el uso de biocidas es una práctica generalizada. Los resultados revelaron que 15 de los 93 aislados analizados mostraron tolerancia a estos compuestos, y 13 de ellos portaban genes de resistencia al cloruro de benzalconio, un desinfectante de amplio uso. Sin embargo, no se detectó evidencia de resistencia cruzada a antibióticos en estas cepas, lo que sugiere que los mecanismos de tolerancia a biocidas son independientes de los asociados a antimicrobianos terapéuticos.

A nivel nacional, Chile ha enfrentado este desafío tecnológico mediante el apoyo a proyectos

de investigación competitivos (30). Una de las innovaciones más promisorias es el desarrollo de **biopelículas activas para envases alimentarios**, que incorporan bacteriófagos con actividad inhibitoria y bactericida específica contra *L. monocytogenes*. Estos virus, originados de bacterias, infectan y eliminan selectivamente al patógeno sin afectar a microorganismos beneficiosos que contribuyen a las propiedades organolépticas de los alimentos. Además, no interactúan con células eucariotas ni representan riesgos para la salud animal o humana. Un ejemplo emblemático es el bacteriófago **Listex™ P100**, desarrollado, patentado y autorizado por la FDA de Estados Unidos, que actúa como un agente de amplio espectro contra diversas cepas de *Listeria monocytogenes*. Esta tecnología no solo ofrece una solución eficaz para la descontaminación superficial de alimentos, sino que también reduce la dependencia de químicos agresivos, alineándose con las demandas de inocuidad y sostenibilidad en la industria alimentaria.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La historia de *Listeria monocytogenes* en Chile ha estado marcada por una evolución desde la alerta internacional hasta la implementación de sistemas integrales de vigilancia. Los brotes registrados en el hemisferio norte durante la década de 1980 motivaron la adopción temprana de controles para productos de exportación, pero no fue hasta los brotes locales de **2008-2009** que la bacteria adquirió relevancia crítica en la agenda de salud pública nacional. Estos eventos catalizaron la integración de *L. monocytogenes* al **Reglamento Sanitario de los Alimentos (DS 977/96)**, estableciendo requisitos específicos para matrices de riesgo y destacando la necesidad de enfoques multidisciplinarios.

La singularidad de *L. monocytogenes* radica en su capacidad para desafiar las prácticas convencionales de inocuidad alimentaria: su proliferación bajo refrigeración, su persistencia en biopelículas, su prolongado período de incubación y su sintomatología inespecífica complican tanto la detección como la respuesta oportuna. El brote de 2008 asociado a quesos blandos, causado por el **Clon 09 (perfil CC01/ST1)**, demostró la vulnerabilidad incluso de industrias de alto nivel tecnológico y aceleró la adopción de pasteurización y protocolos mejorados de desinfección. Chile ha avanzado significativamente en metodologías de caracterización, evolucionando desde la serología y PCR hacia técnicas de alta resolución como electroforesis de campo pulsado (PFGE), tipificación de secuencia multilocus (MLST) y secuenciación completa del genoma (WGS). Estos avances permitieron armonizar la vigilancia local con estándares globales, identificar

complejos clonales epidemiológicamente relevantes (como CCo1 y CCo9), y detectar variantes emergentes como los perfiles ST8 y ST388 en alimentos artesanales. La secuenciación masiva, en particular, ha facilitado la validación *in silico* de serotipos y la caracterización de factores de virulencia, como los genes *hly*, *inlA*, *inlB* y *prfA*, esenciales para la patogenicidad.

Los estudios de *Listeria monocytogenes* cuantitativos nacionales en alimentos, revelaron concentraciones variables y en su mayoría <100 UFC. Sin embargo, la detección de valores elevados en ensaladas y productos mínimamente procesados subraya la importancia de mantener vigilancia activa. Estos datos, alineados con modelos de evaluación de riesgo microbiológico, sugieren que el riesgo de enfermedad es bajo cuando se cumplen los límites establecidos de <100 UFC/g, pero enfatizan la necesidad de monitoreo continuo y coordinación entre laboratorios y epidemiólogos.

En el ámbito de la prevención, tecnologías innovadoras como el bacteriófago **Listex™ P100** (autorizado por la FDA) ofrecen herramientas promisorias para controlar la contaminación en superficies y envases, complementando las estrategias tradicionales sin afectar las propiedades organolépticas de los alimentos.

Como señalaron Alcayaga y Hott en 2008, el brote de *L. monocytogenes* en Chile no solo expuso vulnerabilidades en la cadena productiva, sino también la influencia de cambios culturales en la emergencia de enfermedades infecciosas. Un siglo después de su descubrimiento, *L. monocytogenes* ha dejado de ser una bacteria “menor, curiosa y escasa” para revelarse como un patógeno mayor por su letalidad, intruso por su estrategia intracelular y abundante por su persistencia ambiental. Su control exige una articulación sostenida entre sector público, academia e industria, respaldada por vigilancia genómica, evaluación de riesgo y educación continua a consumidores y productores.

la calidad desde la perspectiva de los adultos mayores, quienes a menudo enfrentan dificultades adicionales, como limitaciones físicas y enfermedades crónicas, que requieren un enfoque diferenciado en la prestación de servicios (52). Investigaciones como las de Torres et al. (53) enfatizan la importancia de incluir la perspectiva del paciente en las evaluaciones de calidad, lo que permite identificar deficiencias y áreas de mejora en los sistemas de salud.

El enfoque humanizado en la atención, que pone al paciente en el centro del proceso, se convierte en un elemento crucial para mejorar la calidad de la atención (53-58). De acuerdo con Leung et al. (59), un enfoque centrado en el paciente, que respeta las preferencias individuales, fomenta la comunicación clara y promueve la toma de decisiones compartidas, no solo mejora la percepción de la atención,

sino que también conduce a resultados de salud más positivos. Para los adultos mayores, esto implica reconocer su autonomía y dignidad, así como adaptar los servicios a sus necesidades físicas, emocionales y sociales. La investigación de Harrington et al. (60) sugiere que los adultos mayores valoran especialmente el trato personalizado y la continuidad en la relación con los profesionales de la salud, lo que genera confianza y mejora la satisfacción con los servicios.

A pesar de los avances en la atención de los adultos mayores, persisten desafíos significativos. Uno de los mayores retos es la equidad en el acceso a los servicios de salud. Según Arbaje et al. (61), las poblaciones más vulnerables, incluidas las personas mayores de bajos ingresos o que viven en áreas rurales, a menudo enfrentan mayores barreras para acceder a una atención de calidad. Estas disparidades deben ser abordadas mediante políticas públicas que promuevan la distribución equitativa de los recursos y el acceso universal a los servicios de salud (62-73). Además, la formación y capacitación continua de los profesionales de la salud es fundamental para mejorar la calidad de la atención. Marshall et al. (74) destacan la necesidad de que los profesionales médicos estén capacitados no solo en el manejo técnico de las enfermedades geriátricas, sino también en la comunicación efectiva y el trato humanizado, elementos esenciales para la atención de los adultos mayores.

En conclusión, la regulación y control de la calidad en la atención de salud para adultos mayores son cruciales para garantizar que esta población reciba una atención digna, accesible y centrada en sus necesidades. Las políticas de salud deben continuar evolucionando para abordar las disparidades existentes y asegurar una atención de calidad que respete la dignidad de los adultos mayores. Futuros estudios deben seguir explorando las experiencias de esta población en diferentes contextos para identificar áreas de mejora y promover un enfoque más inclusivo y equitativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1 Walter Ledermann. 2008. En memoria del Lister. Rev Chil Infect 2008; 25 (5): 351-356.
- 2 MICROBIOLOGICAL RISK ASSESSMENT SERIES 5 Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods TECHNICAL REPORT. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f482coee-ae82-43d2-968a-b772a6dfbbeo/content>
- 3 Sedano, Rocío, Fica, Alberto, Guiñez, Dannette, Braun, Stephanie, Porte, Lorena, Dabanch, Jeannette, Weitzel, Thomas, & Soto, Andrés. (2013). Infecciones por *Listeria monocytogenes*, una experiencia de dos décadas: A two decade experience. Revista chilena de infectología, 30(4), 417-425. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182013000400011>
- 4 Paduro C, Montero DA, Chamorro N, Carreño LJ, Vidal M, Vidal R. Ten years of molecular epidemiology surveillance of *Listeria monocytogenes* in Chile 2008-2017. Food Microbiol. 2020 Feb;85:103280. doi: 10.1016/j.fm.2019.103280. Epub 2019 Jul 26. PMID: 31500706.

- 5 Miguel Noriega R., Sebastián Ibáñez V., Patricia González A., Masami Yamamoto C., Julio Astudillo D., Marcelo González V., Rodrigo Riveros K., Fernando Lira C., Alejandra Marcotti S., Jorge Pérez G., Luis Thompson M., M^a Francisca Daza P., Maximiliano Espinosa I., Constanza Pinochet V. y Pablo A. Vial C. 2008. Listeria monocytogenes: Informe de un aumento de casos en mujeres embarazadas y revisión de la literatura. *C. Rev Chil Infect* 2008; 25 (5): 342-349. <https://www.scielo.cl/pdf/rcl/v25n5/arto4.pdf>
- 6 Murray E.G.D., Webb M.B.R., M.B.R.Swann. 1926. A disease of rabbits characterized by a large mononuclear leukocytosis, caused by a hitherto undescribed bacillus *Bacterium monocytogenes* (n.sp.). *The Journal of Pathology and Bacteriology*. Vol. 29. Issue 4. 4007-439.
- 7 Farber JM, Peterkin PI. Listeria monocytogenes, a food-borne pathogen. *Microbiol Rev*. 1991 Sep;55(3):476-511. doi: 10.1128/mr.55.3.476-511.1991. Erratum in: *Microbiol Rev* 1991 Dec;55(4):752. PMID: 1943998; PMCID: PMC372831.
- 8 U.S. FOOD & DRUG administration. 04/22/2022. Laboratory Methods (Food): BAM Chapter 10: Detection of *Listeria monocytogenes* in Foods and Environmental Samples, and Enumeration of *Listeria monocytogenes* in Foods. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-10-detection-listeria-monocytogenes-foods-and-environmental-samples-and-enumeration>.
- 9 Kluge R, Hof H. Zur Virulenz von *Listeria welshimeri* [Virulence of *Listeria welshimeri*]. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg A*. 1986 Sep;262(3):403-11. German. doi: 10.1016/S0176-6724(86)80014-1. PMID: 3097990.
- 10 Doumith M, Buchrieser C, Glaser P, Jacquet C, Martin P. Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by multiplex PCR. *J Clin Microbiol*. 2004 Aug;42(8):3819-22. doi: 10.1128/JCM.42.8.3819-3822.2004. PMID: 15297538; PMCID: PMC497638.
- 11 Burall LS, Grim CJ, Mammel MK, Datta AR. A Comprehensive Evaluation of the Genetic Relatedness of *Listeria monocytogenes* Serotype 4b Variant Strains. *Front Public Health*. 2017 Sep 13;5:241. doi: 10.3389/fpubh.2017.00241. PMID: 28955706; PMCID: PMC5601410.
- 12 Gray ML, Killinger AH. *Listeria monocytogenes* and listeric infections. *Bacteriol Rev*. 1966 Jun;30(2):309-82. doi: 10.1128/br.30.2.309-382.1966. PMID: 4956900; PMCID: PMC440999.
- 13 U.S.FOOD & DRUG ADMINISTRATION. 2024. Investigación del brote de *Listeria monocytogenes* : queso fresco y queso Cotija. <https://www.fda.gov/food/outbreaks-foodborne-illness/investigacion-del-brote-de-listeria-monocytogenes-queso-fresco-y-queso-cotija-febrero-de-2024>
- 14 CODEX ALIMENTARIUS. International food standards. Food and Agriculture Organization of the United Nation FAO y World Health Organization WHO: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/science/en/#c437476>.
- 15 EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Ricci A, Allende A, Bolton D, Chemaly M, Davies R, Fernández Escámez PS, Girones R, Herman L, Koutsoumanis K, Nørrung B, Robertson L, Ru G, Sanaa M, Simmons M, Skandamis P, Snary E, Speybroeck N, Ter Kuile B, Threlfall J, Wahlström H, Takkinnen J, Wagner M, Arcella D, Da Silva Felicio MT, Georgiadis M, Messens W, Lindqvist R. *Listeria monocytogenes* contamination of ready-to-eat foods and the risk for human health in the EU. *EFSA J*. 2018 Jan 24;16(1):eo5134. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5134. PMID: 32760461; PMCID: PMC7391409.
- 16 REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS. Decreto 977. Aprueba reglamento sanitario de los alimentos. Ministerio de Salud de Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=71271>.
- 17 Boletín Vigilancia de Laboratorio de *Listeria monocytogenes* procedente de enfermedad invasora. Chile, 2016-2021. VOL., 12 Nº 8, 2022 ISP Chile. [https://www.ispch.gob.cl/sites/default/files/BoletinListeria-17062019B%20\(1\).pdf](https://www.ispch.gob.cl/sites/default/files/BoletinListeria-17062019B%20(1).pdf)
- 18 CIRCULAR LISTERIOSIS, Ministerio de Salud. 2012. C. Decreto Supremo N° 158 Artículo 9 del 22 de octubre del 2004 <https://ssosorno.redsalud.gob.cl/wp-content/uploads/2024/11/CIRCULAR-LISTERIOSIS.pdf>.
- 19 Decreto Supremo N° 7 del 1019 (D.S. N° /2019. Reglamento sobre notificaciones de enfermedades transmisibles de declaración obligatoria.
- 20 Resolución para notificación de enfermedades intrahospitalarias https://www.alemana.cl/notificacion_enfermedades_intrahospitalarias/PDF/AlertadeListeria.pdf
- 21 Red de campo pulsado en Latinamerica para centros de referencias. <https://www.pulsenetinternational.org/networks/latinamerica>
- 22 Abarzúa C, Fernando, & Solari G, Verónica. (2009). LISTERIA MONOCYTOGENES: A PROPÓSITO DE UN BROTE. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 74(1), 1-3. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262009000100001>
- 23 Cordano AM, Rocourt J. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in food in Chile. *Int J Food Microbiol*. 2001 Oct 22;70(1-2):175-8. doi: 10.1016/S0168-1605(01)00533-5. PMID: 11759755
- 24 ScMALAM. Sección Microbiología de alimentos y ambiente. Instituto de Salud Pública de chile.
- 25 Cordano AM, Jacquet C. *Listeria monocytogenes* isolated from vegetable salads sold at supermarkets in Santiago, Chile: prevalence and strain characterization. *Int J Food Microbiol*. 2009 Jun 30;132(2-3):176-9. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.04.008. Epub 2009 Apr 18. PMID: 19410317
- 26 Toledo V, den Bakker HC, Hormazábal JC, González-Rocha G, Bello-Toledo H, Toro M, Moreno-Switt AI. Genomic Diversity of *Listeria monocytogenes* Isolated from Clinical and Non-Clinical Samples in Chile. *Genes (Basel)*. 2018 Aug 2;9(8):396. doi: 10.3390/genes9080396. PMID: 30072604; PMCID: PMC6115834
- 27 Bustamante F, Maury-Sintjago E, Leal FC, Acuña S, Aguirre J, Troncoso M, Figueroa G, Parra-Flores J. Presence of *Listeria monocytogenes* in Ready-to-Eat Artisanal Chilean Foods. *Microorganisms*. 2020 Oct 27;8(11):1669. doi: 10.3390/microorganisms8111669. PMID: 33121209; PMCID: PMC7694154
- 28 Okorie-Kanu OJ, Anyanwu MU, Ezenduka EV, Mgbeahuruike AC, Okorie-Kanu CO, Ugwujem EE, Idogwu MN, Anyaoha CO, Majesty-Alukagberie OL, Vidal RO, Vidal M. Occurrence and antibiogram of *Listeria* species in raw pork, beef, and chicken meats marketed in Enugu State, Southeast Nigeria. *Vet World*. 2020 Feb;13(2):317-325. doi: 10.14202/vetworld.2020.317-325. Epub 2020 Feb 18. PMID: 32255974; PMCID: PMC7096297.
- 29 Roedel A, Dieckmann R, Brendebach H, Hammerl JA, Kleta S, Noll M, Al Dahouk S, Vincze S. 2019. Biocide-tolerant *Listeria monocytogenes* isolates from German food production plants do not



show crossresistance to clinically relevant antibiotics. *Appl Environ Microbiol* 85:e01253-19. <https://doi.org/10.1128/AEM.01253-19>.

30 López de Dicastillo C, Settier-Ramírez L, Gavara R, Hernández-Muñoz P, López Carballo G. Development of Biodegradable Films Loaded with Phages with Antilisterial Properties. *Polymers (Basel)*. 2021 Jan 20;13(3):327. doi: 10.3390/polym13030327. PMID: 33498500; PMCID: PMC7864179.

31 Jibo GG, Raji YE, Salawudeen A, Amin-Nordin S, Mansor R, Jamaluddin TZMT. A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Listeria monocytogenes* in South-East Asia; a one-health approach of human-animal-food-environment. *One Health*. 2022 Jul 22;15:100417. doi: 10.1016/j.onehlt.2022.100417. PMID: 36277096; PMCID: PMC9582554.

32 Sergio Alcayaga y Barbara Hott. 2008. *Listeria y Listeriosis; un desafío de los nuevos tiempos*. Rev Chil Salud Publica; Vol 12 (3): 188-195.