

***Listeria monocytogenes* UN PELIGRO LATENTE PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

Renate Schöbitz¹, Luigi Ciampi² y Yanina Nahuelquin¹

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, ² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. rschobit@uach.cl

ABSTRACT

***Listeria monocytogenes* a permanent threat for the food industry**

Key words: *Listeria monocytogenes*, listeriosis, food industry, control measures

Listeriosis is a serious food borne disease with a low frequency of presentation, that causes death in 30% of the cases. The bacterium responsible, *Listeria monocytogenes*, is found widely distributed in nature where it can survive for long periods of time. The main sources of infection for humans are ready-to-eat foods, especially those kept refrigerated for long periods of time. In the food industry the pathogen survives the cleaning and sanitation process due to its capacity to develop biofilms on working surfaces and equipment. In order to control the development of *L. monocytogenes* in food and food processing environments, the use of innovative products obtained and isolated from plants and microbes are being studied. In the USA a reduction of cases during the last years has occurred, and in Europe the disease appearance is still erratic. This decrease is assumed in part to be due to the implementation of systems such as HACCP by the food processing companies, but it is also due to a better informed consumer. This paper provides information about the pathogen, the food transmitted disease and control measures available in the food processing industry.

RESUMEN

Palabras claves: *L. monocytogenes*, listeriosis, industria alimentaria, medidas de control.

La listeriosis es una enfermedad de origen alimentario de carácter grave, pero de baja frecuencia que causa la muerte hasta en un 30% de los casos. La bacteria responsable, *Listeria monocytogenes* se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza donde puede sobrevivir por largos periodos de tiempo. El mayor peligro como fuente de contagio para el hombre son los alimentos listos para el consumo, especialmente los que se conservan refrigerados por periodos prolongados. En la industria alimentaria el patógeno sobrevive a los procesos de limpieza e higienización por su capacidad de formar biofilm sobre superficies de trabajo y equipos, contaminando los alimentos que allí se procesan. Como una medida para el control del desarrollo de *L. monocytogenes* en los alimentos y en el ambiente donde se procesan los alimentos, se ha estudiado el uso de productos innovadores provenientes de plantas y de origen microbiano para eliminar al patógeno. En Estados Unidos ha habido una reducción en el número de casos durante los últimos años, en cambio en Europa la presentación de la enfermedad aun es variable. Esta disminución se atribuye en parte a la implementación de sistemas como el HACCP por las empresas pero también por una mayor información sobre los riesgos por parte de la población. Este trabajo es una contribución para entregar antecedentes sobre el patógeno, la enfermedad transmitida por los alimentos y medidas para su control en la industria procesadora de alimentos.

INTRODUCCIÓN

Listeria monocytogenes es el microorganismo patógeno responsable de la listeriosis, enfermedad transmitida por los alimentos (ETA) de carácter grave. A pesar de presentarse con una baja frecuencia, en la actualidad es una de las ETAs más letales conocidas, causando gran alarma a nivel mundial a productores de alimentos, consumidores y autoridades sanitarias. Esta preocupación a través de los años ha ido en aumento, ya que tanto investigadores como autoridades de salud han llegado a la conclusión que no es posible su completa eliminación a nivel de las plantas procesadoras de alimentos (Thimothé *et al.*, 2004), por lo cual deberán extremarse las medidas para su control tanto a nivel industrial y comercial como también en el hogar.

Tanto en Estados Unidos como en Europa durante los últimos diez años han ocurrido brotes de esta ETA cuyo origen han sido en su mayoría alimentos cárnicos y lácteos. Estos eventos obligaron a retirar del mercado un gran volumen de productos alimenticios como medida preventiva para proteger a la población. Una de las consecuencias de lo ocurrido fueron las graves pérdidas económicas y de prestigio para las empresas involucradas. En Chile sólo a partir del año 2008 han habido informes de casos de listeriosis transmitida a través de los alimentos, si bien ya había sido diagnosticada su presencia en casos clínicos (Chile, Ministerio de Salud, 2009). La escasa información sobre la prevalencia de este patógeno a nivel de la industria de alimentos en Chile se debe en parte a que la detección en alimentos no está incluido en el Reglamento Sanitarios de Alimentos (Chile, Ministerio de Salud, 2007). El objetivo de este trabajo es entregar antecedentes sobre el patógeno, la enfermedad transmitida por los alimentos y algunas medidas para su control en la industria procesadora de alimentos.

Listeria monocytogenes como agente de ETA

El género *Listeria* se divide en seis especies (*Listeria monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, y *L. grayi*), donde sólo *L. monocytogenes* es patógena para el hombre (Roccourt y Cossart, 1997). Es una

bacteria Gram positiva, aerobia o anaerobia facultativa, móvil a 25 °C e inmóvil a 37 °C, capaz de sobrevivir a temperaturas extremas entre 1 °C y 45 °C con un óptimo a 37 °C. Se le considera un patógeno psicrótrofo, es decir, capaz de desarrollar a temperaturas de refrigeración, lo cual le diferencia de otras bacterias patógenas como *Salmonella* o *Staphylococcus aureus*, que son inhibidas en su crecimiento a bajas temperaturas. En cuanto al pH, desarrolla en un rango entre 4,4 y 9,4, crece en presencia de un 10% de NaCl y sobrevive a un 16 a 20% (Marzocca *et al.*, 2004). Se encuentra ampliamente distribuida tanto en el ambiente terrestre (suelo, plantas, ensilaje, materia fecal, aguas residuales), en el ambiente acuícola y también en lugares donde se procesan alimentos. En plantas de producción de alimentos puede encontrarse en el suelo, aguas estancadas, equipos de procesamiento, cintas transportadoras, cámaras de frío y túneles de congelación, entre otros. Su crecimiento en este entorno se ve favorecido por la alta humedad y la presencia de nutrientes (FAO, 2007).

El patógeno a pesar de no formar endosporas es capaz de sobrevivir por largos periodos de tiempo en el medio ambiente, en las plantas procesadoras de alimentos y al interior de los refrigeradores domésticos. *L. monocytogenes* es un residente intestinal temporal en el ser humano ya que el 5% al 10% de la población en algún momento es portadora, sin presentar los síntomas. *L. monocytogenes* ha sido aislada de alimentos sin procesar como leche, carne y vegetales y de alimentos procesados como quesos suaves, helado, mantequilla, carne cruda, carne procesada, pescado crudo y ahumado en frío. A pesar de encontrarse con frecuencia en alimentos crudos, los casos de listeriosis generalmente se relacionan con aquellos listos para el consumo, los que se conservan refrigerados por un periodo prolongado de tiempo o con los contaminados post procesamiento térmico (FAO, 2000).

Listeriosis

Sólo a partir de comienzos de los años 80 la listeriosis fue reconocida como una enfermedad transmitida por los alimentos, al ocurrir en Estados Unidos y Europa varios brotes en que se demostró mediante estudios epidemiológicos

que *L. monocytogenes* aislada tanto del alimento como de los pacientes correspondían a la misma cepa (Schlech *et al.*, 1983).

En la población existen grupos más sensibles a contraer la listeriosis como son las mujeres embarazadas provocando abortos espontáneos, nacimientos prematuros y mortinatalidad; los pacientes inmunodeprimidos por tratamientos contra el cáncer, trasplantados o personas enfermas de Sida y los ancianos. Se presenta con un cuadro invasivo con infección sistémica, septicemia y encefalitis (Rossi *et al.*, 2008). En personas que no pertenecen a los grupos de riesgo o que consumen antiácidos regularmente, una infección elevada de *L. monocytogenes* causa cuadros de gastroenteritis febriles leves similares a una gripe. Estos síntomas también son los que presentan las mujeres embarazadas al contraer la enfermedad. El número de células bacterianas que deben ingerirse para que se presente el cuadro aún no está claramente definido, pero se ha establecido que al consumir un alimento que contenga menos de 100ufc/g no debería presentarse el cuadro en individuos que no pertenecen al grupo de riesgo. El periodo de incubación para la presentación de los síntomas varía desde algunos días hasta tres meses (Vivas, 1999, Mortarjemi, 2002).

El diagnóstico oportuno y tratamiento temprano con antibióticos como ampicilina y aminoglucósidos o cotrimoxazol son efectivos. Sin embargo, la sintomatología generalmente no permite un diagnóstico temprano, ya que los primeros signos de un brote son generalmente el aborto y/o la muerte del individuo. La confirmación de una infección por *L. monocytogenes* es el aislamiento de la bacteria del líquido cefalorraquídeo o de la sangre del paciente (Noriega *et al.*, 2008).

Los antecedentes epidemiológicos de listeriosis muestran que se informa de casos esporádicos así como brotes de listeriosis invasiva, con una frecuencia de 3 a 8 casos por 1.000.000 habitantes. Se le considera por lo tanto una ETA de baja frecuencia pero de alta mortalidad, causando la muerte de un 20 a 30% de las personas infectadas. En Estados Unidos constituye menos del 1% de los casos de ETA, sin embargo, es la responsable del 28% de muertes (Mortarjemi, 2002, Pan *et al.*, 2006). Esta frecuencia en oca-

siones aumenta y en esos casos es generalmente atribuible a algún alimento específico. Esta es la situación en el brote ocurrido en Chile en el año 2008 por el consumo de una determinada marca de queso blando, lo cual tuvo como consecuencia la muerte de 5 personas y 119 personas afectadas. Al presente del 2009 se han notificado 18 casos de listeriosis de los cuales 3 han fallecido, el alimento identificado como responsable fue cecina de una determinada marca, detectándose posteriormente el patógeno en diversos productos cárnicos de la misma empresa. En ambos casos, hubo retiro de productos del mercado con cuantiosas pérdidas económicas y pérdida de credibilidad del público para los productos en cuestión (Chile, Ministerio de Salud, 2009).

L. monocytogenes en la industria alimentaria

La presencia del patógeno en materias primas como leche, carne, pescado y vegetales, refuerza la necesidad que las industrias procesadoras de estos alimentos establezcan barreras que minimicen su ingreso a los lugares de proceso. En particular en aquellos puntos donde el alimento no es sometido a un tratamiento que permita la destrucción del patógeno. Es por ello, que las industrias tienen, o deberían tener barreras sanitarias al ingreso de las salas de proceso. Éstas consisten en un riguroso control del uniforme del personal, lavado de manos, uso de pediluvios y reducción del tránsito de personas que ingresan al lugar donde se procesan alimentos. Se ha determinado que *L. monocytogenes* ingresa a través de la vestimenta, el calzado, las manos de los operarios, como también con los utensilios, el equipamiento y los materiales utilizados (Jeong y Frank, 1994). La contaminación cruzada es decir, el contacto de los alimentos listos para el consumo con superficies o utensilios contaminados, es otra vía de contaminación. Dada la dificultad para impedir su ingreso a los lugares de procesamiento, es necesario tomar medidas rigurosas para su eliminación durante los procesos de limpieza e higienización y conocer los parámetros que limitan su desarrollo. Uno de los problemas que enfrenta la industria es que los productos químicos utilizados para higienizar superficies como el ácido peracético, amonios cuaternarios y compuestos clorados no

garantizan la eliminación del patógeno o bien pierden su efectividad en presencia de materia orgánica, como es el caso del cloro. Este problema se ve agravado dado que *L. monocytogenes* forma biopelículas o “biofilm” en superficies donde han quedado residuos orgánicos lo cual dificulta la acción de los higienizantes (Lunden, 2004).

Formación de biofilm

Los biofilm son microcolonias constituidas por microorganismos inmersos en una matriz de exopolisacáridos, secretados por ellos mismos y que se encuentran firmemente anclados a la superficie sobre la cual se formaron. Los biofilm representan un sistema muy eficaz de protección para los microorganismos frente a condiciones ambientales adversas como variaciones de temperatura, agentes antimicrobianos e higienizantes. La tasa de crecimiento en el interior del biofilm es lenta por lo cual requieren de una baja disponibilidad de nutrientes. Esto implica que un alto porcentaje de la población se encuentra en la fase de desarrollo estacionario, lo cual hace que sean más resistentes a la acción de agentes antimicrobianos, que en la fase de desarrollo exponencial (Kiepek-Pearson y Karatan, 2005).

La superficie sobre la cual se desarrolla el biofilm tiene importancia en la firmeza de éste para adherirse y también para ser destruido. Pan *et al.*, (2006), demostraron que sobre acero inoxidable *L. monocytogenes* formaba un biofilm más grueso que sobre teflón. Sin embargo, eran más fáciles de eliminar del acero inoxidable.

Al comparar biofilm desarrollados sobre goma o polietileno con los desarrollados sobre acero inoxidable también se encontró que había mayor dificultad para su eliminación o para la destrucción del patógeno sobre la goma y el polietileno que sobre el acero inoxidable al utilizar higienizantes en base a cloro o yodo (Jayasekaran *et al.*, 2000). Este es un antecedente importante a considerar cuando se requiere determinar potenciales puntos de contaminación por el patógeno en la línea de procesamiento de un alimento.

Control de *L. monocytogenes* en alimentos y superficies

L. monocytogenes está presente en la mayoría de las materias primas y también puede encontrarse en los productos listos para el consumo como las cecinas crudas fermentadas, ensaladas preparadas, productos lácteos elaborados con leche cruda, y pescado ahumado en frío. Los tratamientos con calor son los más efectivos para eliminar a *L. monocytogenes*. En leche mediante la pasteurización (71.7° C durante 15 s) se obtiene una reducción de 3 a 4 ciclos de logaritmo mientras que en carne a 70° C durante 2 min se logra reducir en 6 ciclos de log la población (Bell y Kyriakides, 1998). Los quesos de pasta blanda madurados por mohos, con frecuencia han sido responsables de casos de listeriosis. Ello se debe en parte a que en países como Francia y Suiza está autorizada la elaboración de estos quesos con leche cruda. La asociación de listeriosis con estos productos estaría relacionada con la etapa de maduración con el moho, durante la cual *L. monocytogenes* crece y aumenta en 4 a 5 ciclos de log su población (Bell y Kyriakides, 1998, Adams y Moss, 2000). En Chile, todos los quesos deben ser elaborados con leche pasteurizada, sin embargo, si se contaminan con el patógeno después del tratamiento térmico de la leche, el agente también se multiplicará durante la maduración con el moho, llegando *L. monocytogenes* al consumidor en concentraciones peligrosas.

En ensaladas preparadas listas para la venta, el proceso de lavado es fundamental para eliminar *L. monocytogenes* y otros patógenos. Para la higienización se puede utilizar cloro en concentraciones de 50 a 200 ppm. Sin embargo, se ha determinado que con esa concentración sólo se logra una reducción de un ciclo de logaritmo después de un minuto de contacto. Resultados similares se lograron en repollo, aún cuando el tratamiento se extendió durante 10 min. (Bell y Kyriakides, 1998). En pescado el proceso de ahumado en caliente (> a 68° C) tiene un efecto de pasteurización, sin embargo, el ahumado en frío (18-28° durante 18 h), incluso permitiría el desarrollo de *L. monocytogenes*, por lo tanto éste se considera entre los alimentos listos para el consumo de alto riesgo.

En la actualidad se estudian tratamientos no térmicos para el control de *L. monocytogenes* en alimentos. Entre estas técnicas está el uso de

bacteriófagos específicos en contra de *L. monocytogenes* (Guenther *et al.*, 2009), el uso de extractos de aceites vegetales como el romero, té verde u orégano (Theivendran *et al.*, 2006) y la aplicación de bacterias lácticas productoras de bacteriocinas (Izquierdo *et al.*, 2009). Entre éstas se evaluó una cepa de *Enterococcus faecium* (WHE81) para inhibir *L. monocytogenes* en quesos suaves tipo Munster, logrando inhibir su desarrollo durante 21 días. También ha sido analizado el uso de envases flexibles de acetato de celulosa con la incorporación de dos bacteriocinas, obteniéndose dos ciclos de logaritmo de reducción sobre jamón inoculado con *Listeria* (Santiago-Silva *et al.*, 2009). En la Universidad Austral de Chile Álvarez (2007) y Concha (2008), diseñaron una película en base a alginato a la cual incorporaron cepas de bacterias ácido lácticas (BAL), logrando inhibir el desarrollo del patógeno sobre salmón almacenado a 4 ° C durante 28 días. Estos resultados permitirán en un futuro próximo contar con barreras adicionales para inhibir el desarrollo de *L. monocytogenes* en los alimentos, ya sea a través del uso de envases bioactivos o por aspersión de productos antimicrobianos directamente sobre el alimento.

Para reducir la contaminación de los alimentos con *L. monocytogenes* el patógeno también debe ser atacado con higienizantes o biocontroladores en los lugares donde se procesen alimentos. La industria, en estos días sin embargo, enfrenta el problema que los higienizantes que son de amplio espectro antimicrobiano, son poco efectivos en contra de *L. monocytogenes*. Es por ello, que se están estudiando nuevos productos como higienizantes de superficie, con mayor especificidad frente a determinados patógenos comunes en alimentos, como son los extractos de aceites esenciales de plantas (de Ancos *et al.*, 2006) y el ácido hipocloroso (Stones, 2009). En la Universidad Austral de Chile se diseñó un biocontrolador a base de cuatro bacteriocinas de BAL. Este producto se puede utilizar en forma líquida por aspersión en superficies de trabajo y equipos, o en forma encapsulada para desagües y otros lugares de difícil acceso (Nahuelquin, 2008). Este producto ha resultado efectivo para eliminar al patógeno de biofilm formados sobre distintos tipos de superficies.

Riesgo para la población

Para estimar el riesgo de contraer listeriosis en una población, debe tenerse en cuenta la prevalencia del patógeno en los alimentos existentes en el mercado, especialmente en aquellos listos para el consumo. En Chile, la vigilancia de este patógeno no se exige para alimentos de consumo interno, debido a que no está incluido en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, 2007), sólo para los alimentos de exportación, donde la entidad fiscalizadora es el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (Chile, 2006). Sin embargo, los estudios realizados entre 1990 y 2000 en alimentos del mercado demuestran presencia de *L. monocytogenes* en productos cárnicos procesados (3,6%), mariscos (11,6%), helados (3,6%) y queso crema (0,8%) (Cordano y Roccourt, 2001). En la Universidad Austral de Chile se determinó la presencia de la bacteria en un 40 % de 25 muestras de congrio fresco y en un 4% de 25 muestras de bacalao (Díaz, 2004). Por otro lado, Schöbitz *et al.*, (2001), analizaron muestras de leche cruda proveniente de estanques de plantas lecheras desde la VIIIa a la Xa Región y encontraron presencia del patógeno en 22% de las 50 muestras analizadas.

En otros países como Francia (Goulet y de Valk, 2001), encontraron que los productos cárnicos (19,8%) y los mariscos (10,4%) estaban contaminados con mayor frecuencia que los productos lácteos (4,7%) y las ensaladas preparadas (4,5%). En Grecia se determinó que un 5,7 % de muestras de productos cárnicos estaban contaminados, pero en bajas concentraciones (10 ufc/g) (Angelidis y Koutsoumanis, 2006). Si bien en algunos alimentos la presencia del patógeno es elevada, la enfermedad en la población es de baja ocurrencia. La incidencia anual reportada varía de 0,1 a 11,3 casos por millón de personas. En Estados Unidos en el año 2007 la incidencia fue de 0,27 por 100.000 personas (Anon., 2008) y en Europa en el período comprendido entre 1994 y el año 2000 se notificó una incidencia anual de listeriosis humana de 0,2 a 0,8 casos/100.000 (Rossi *et al.*, 2008).

En Chile la listeriosis tuvo un significativo incremento en el número de casos durante el año 2008 con 5 muertes y 119 casos. En 2009 (abril) se notificaron 18 casos, tres personas fallecidas. Estos fueron los primeros ca-

tos en Chile donde se asociaron alimentos del mercado con personas enfermas o fallecidas de listeriosis. Sin embargo, a nivel clínico ya se había diagnosticado la infección pero con una frecuencia baja de 16 casos entre los años 2001 y 2005, correspondiendo cuatro de ellas a mujeres embarazadas (Larraín et al., 2008, Noriega et al., 2008). Aún cuando la frecuencia de la enfermedad es baja en la población, para la industria procesadora de un alimento sospechoso es costoso el retiro de productos del mercado lo cual, además, va acompañado de la pérdida de prestigio de la empresa y pérdidas en las ventas por temor y rechazo de la población.

La falta de una reglamentación que obliga a determinar la presencia del patógeno en alimentos de consumo nacional, ha dejado a la población en una situación vulnerable. Actualmente existe un documento en consulta pública elaborado por el Ministerio de Salud de una propuesta para establecer criterios para *L. monocytogenes*. Sin embargo, para reducir el número de casos debe exigirse además a la industria alimentaria nacional la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura y la aplicación del sistema HACCP, a fin de reducir la frecuencia de *L. monocytogenes* en los alimentos listos para el consumo y con ello dar mayor seguridad a la población.

CONCLUSIONES

El desafío para la industria alimentaria es mantener alejada a *L. monocytogenes* de los lugares donde se procesan o almacenan alimentos listos para el consumo. Para ello deben tenerse implementados rigurosos programas de limpieza y sanitizado y utilizar higienizantes o biocontroladores capaces de eliminar al patógeno, incluso cuando éste forma biofilm. También deben implementar el sistema HACCP, independiente del tamaño de la empresa. Por otro lado el consumidor debe ayudar a reducir el número de casos, teniendo claro quienes son los grupos de riesgo y tomando las precauciones necesarias con la alimentación. El patógeno va a continuar estando presente en todos lados, pero al respetar estas medidas dejará de ser una amenaza permanente para la salud de los consumidores.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, M.; MOSS, M. 2000. Food microbiology second edition. Royal Society Chemistry, Guildford, UK. 479 p.
- ALVAREZ, E. 2007. Diseño de una Película Biodegradable Contenedora de Bacterias Ácido Lácticas para la Inhibición de *Listeria monocytogenes* Sobre Salmón Ahumado en Frío. Tesis Magister en Ciencias. Valdivia, Universidad Austral de Chile. 101 p.
- ANGELIDIS, A.; KOUTSOUMANIS, K. 2006. Prevalence and Concentration of *Listeria monocytogenes* in Sliced Ready-to-Eat Meat Products in the Hellenic Retail Market. Journal of Food Protection 69(4): 938-942.
- ANON. 2008. Preliminary Food Net Data on the Incidence of Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food .10 States, 2007. Morbidity and Mortality Weekly Report 57(14): 366-370.
- BELL, CH.; KYRIAKIDES, A. 1998. Listeria: una aproximación practica al microorganismo y su control en los alimentos. Zaragoza, Editorial Acribia, 177pp
- CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 2007. Reglamento Sanitario de los Alimentos. D.S.977 Editorial Textos Juridicos Ltda., Santiago, Chile. 170 p.
- CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 2009. Departamento de Epidemiología, Informe Listeriosis 23 de Abril 2009. (Disponible en: <http://epi.minsal.cl/epi/html/bolets/reportes/Listeriosis/Informe%20brote%20Listeria.pdf>, consultado el 25/04/2009)
- CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2006. Instructivo para el muestreo de *Listeria monocytogenes* en preparados cárnicos listos para el consumo y productos lácteos de exportación. (Disponible en: http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/page/pg_sag_biblioteca/bibl_exportaciones/biblio_exp_pec/biblio_exp_pec_manuales/instructivo_listeria_carnicos_lacteos.pdf, consultado el 15/04/2009)
- CONCHA, A. 2008. Evaluación de una Biopelícula con Bacterias Ácido Lácticas y Nisina para la Inhibición de *Listeria monocytogenes* en Salmón Ahumado. Tesis Lic. Ing. en Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 56 p.
- CORDANO, M.; ROCOURT, J. 2001. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in food in Chile. International Journal. Food Microbiological 70:175-178.
- DE ANCOS, B.; MUÑOZ, M.; GÓMEZ, R.; SÁNCHEZ-MORENO, C.; CANO, P. 2006. Nuevos

- Sistemas Emergentes de Higienización en el Procesado Mínimo de Alimentos Vegetales. I Simpósio Ibero-Americano de Vegetales Frescos Cortados, San Pedro, SP Brazil, Abril 2006 Trabajo en extenso.
- DIAZ, A. 2004. Presencia de Bacterias Saprofitas y Pátogenas en Piel y Branquias de Pescado Fresco. Tesis Lic. Ing. en Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 71 p.
- FAO. 2000. Consulta FAO/OMS de Expertos sobre la Evaluación de Riesgos de Peligros Microbiológicos en los Alimentos. Estudios FAO: Alimentación y Nutrición, No 71.
- FAO. 2007. Codex Alimentarius, Directrices Sobre la Aplicación de Principios Generales de Higiene de los Alimentos para el Control de *Listeria monocytogenes* en los Alimentos. (Disponible en: <http://www.codexalimentarius.net/search/advanced.do?lang=es>, consultado el 04/05/2009).
- GOULET, V.; DEVALK, H. 2001. Effect of prevention measures on incidence of human listeriosis, France, 1987-1997. *Emerging Infectious Diseases* 7: 983-989
- GUENTHER, S.; HUWYLER, D.; RICHARD, S.; LOESSNER, M.J. 2009. Virulent Bacteriophage for Efficient Biocontrol of *Listeria monocytogenes* in Ready-To-Eat Foods. *Applied and Environmental Microbiology* 75(1): 93-100.
- IZQUIERDO, E.; MARCHIONI, E.; AOUDE-WERNER, D.; HASSELMANN, C; ENNAHAR, S. 2009. Smearing of soft cheese with *Enterococcus faecium* WHE 81, a multi-bacteriocin producer, against *Listeria monocytogenes*. *Food Microbiology* 26(1):16-20.
- JEONG, D.; FRANK, J. 1994. Growth of *Listeria monocytogenes* at 10 °C in biofilms with microorganisms isolated from meat and dairy processing environments. *Journal of Food Protection* 53: 224-227.
- JEYASEKARAN, G.; KARUNASAGAR, I.; KARUNASAGA, I. 2000. Effect of Sanitizers on *Listeria* Biofilm on Contact Surfaces. *Asian Fisheries Science* 13:209-213.
- KIEPEK-PEARSON, K.; KARATAN, E. 2005. Biofilm development in bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 57: 79-111.
- LARRAÍN, D.; ABARZÚA, F.; DE JOURDAN, F.; MERINO, P.; BELMAR, C.; GARCÍA, P. 2008. Infecciones por *Listeria monocytogenes* en mujeres embarazadas: Experiencia del Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Revista Chilena de Infectología* 25: 337-342.
- LUNDEN, J.M. 2004. Persistent *Listeria monocytogenes* Contamination in Food Processing Plants. Department of Food and Environmental Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, Finland, 60 p.
- MARZOCCA, M.; MARUCCI, P.; SICA, M.; ALVAREZ, E. 2004. Detección de *Listeria monocytogenes* en distintos productos alimenticios y en muestras de ambientes de una amplia cadena de supermercados de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. *Revista Argentina de Microbiología* 36: 179-181.
- MORTARJEMI, Y. 2002. Chronic sequele of food-borne infections. En: BLACKBURN, C. y McCURE, P. (eds.). *Foodborne pathogens, hazards, risk analysis and control*. Editorial Woodhead Publishing limited 506p.
- NAHUELQUÍN, Y. 2008. Aplicación de una Combinación de Bacteriocinas Bioencapsuladas, Como Higienizante de Superficies de Acero Inoxidable. Tesis Lic. Ing. En Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 59 p.
- NORIEGA, L. M.; IBÁÑEZ, S.; GONZÁLEZ P.; YAMAMOTO, M.; VIAL, P. 2008. *Listeria monocytogenes*: Informe de un aumento de casos en mujeres embarazadas y revisión de la literatura. *Revista Chilena de Infectología* 25: 343-350.
- PAN, Y.; BREIDT, F.; KATHARIOU, S. 2006. Resistance of *Listeria monocytogenes* Biofilms to Sanitizing Agents in a Simulated Food Processing Environment. *Applied And Environmental Microbiology* 72(12): 7711-7717.
- ROCOURT, J.; COSSART, P. 1997. *Listeria monocytogenes*. En: DOYLE, M., BEUCHAT, L. y MONTVILLE, T. (eds.). *Food Microbiology: fundamentals and frontiers*. Editorial American Society for Microbiology. 337-352.
- ROSSI, L.; PAIVA, A.; TORNESE, M.; CHIANELLI, S.; TRONCOSO, A. 2008. Brotes de infección por *Listeria monocytogenes*: Una revisión de las vías que llevan a su aparición. *Revista Chilena de Infectología* 25(5):328-335.
- SANTIAGO-SILVA, P.; SOARES, N.; NÓBREGA, J.; JÚNIOR, M.; BARBOSA, K.; VOLP, A.; ZERDAS, E.; WÜRLITZER, N. 2009. Antimicrobial efficiency of film incorporated with pediocin (ALTA® 2351) on preservation of sliced ham. *Food Control* 20: 85-89.
- SCHLECH, WF., LAVIGNE, PM.; BORTOLUSSI, RA.; ALLEN, AC.; HALDANE, EV.; WORT, AJ.; HIGHTOWER, AW.; JOHNSON, SE.; KING, DH.; NICHOLLS, ES.; BROOME, CV. 1983. Epidemic listeriosis-evidence for transmission by food. *The New England Journal of Medicine* 308(4):203-206.
- SCHÖBITZ, R.; MARÍN, M.; HORZELLA, M.;

- CARRASCO, E. 2001. Presencia de *Listeria monocytogenes* en Leche Cruda y Quesos Frescos Artesanales. *Agro Sur* 29(2):114-119.
- STONES, M. 2009. Green Microbiocide Said to Clean up Infections. *Food Productiondaily.com*. (Disponible en: <http://www.foodproductiondaily.com/Quality-Safety/Green-microbiocide-said-to-clean-up-infections>, consultado el 20/04/2009)
- THEIVENDRAN, S.; HETTIARACHCHY, N.S.; JHONSON, M.G. 2006. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by Nisin Combined with Grape Seed Extract or Green Tea Extract in Soy Protein Film Coated Turkey Frankfurters. *Journal of Food Science* 71(2):39-44.
- THIMOTHE, J.; NIGHTINGALE, K.K.; GALL, K.; SCOTT, V.N.; WIEDMANN, M. 2004. Tracking of *Listeria monocytogenes* in Smoked Fish Processing Plants. *Journal of Food Protection* 67(2):328-341.
- VIVAS, L. 1999. Listeriosis: Problema en desarrollo. *ILE*. Enero-Febrero. 86-90.