

# *Listeria monocytogenes*

Ficha de peligros/ACHIPIA N°04/2017

*Listeria monocytogenes* es un importante patógeno que causa listeriosis, enfermedad que afecta a los humanos pudiendo tener graves consecuencias como gastroenteritis, septicemia, aborto y meningitis, principalmente en inmunodeprimidos, embarazadas y ancianos. La principal vía infección es el consumo de alimentos contaminados. *Listeria monocytogenes* es un organismo ubicuo encontrándose en todo el medio ambiente. Se ha aislado en el suelo, agua, vegetales, forrajes, áreas húmedas de fábricas de procesamiento de alimentos y contenido fecal de una amplia gama de animales, siendo un contaminante común de alimentos frescos y procesados, de origen animal y vegetal.

1

## 1. Descripción del peligro

*Listeria monocytogenes* es una bacteria gram positiva, anaerobia facultativa, de disposición cocobacilar, intracelular, que posee un flagelo polar, no tiene cápsula y no forma esporas (Chanqueo et al., 2008). Pertenece al género *Listeria*, encontrándose también *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. selligeri* y *L. Grayi* (FDA, 2012). Sólo se considera patógena a *L. Monocytogenes*, la cual genera infección en humanos y animales y a *L. ivanovii* que genera infección en rumiantes (Guillet et al., 2010). Recientemente, se han identificado cinco nuevas especies: *Listeria aquatica*, *Listeria floridensis*, *Listeria cornellensis*, *Listeria grandensis* y *Listeria riparia* (Osimani and Clementi, 2016). Se conocen trece serotipos de *L. monocytogenes*: 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4ab, 4b, 4c, 4d, 4e y 7. Los serotipos más frecuentemente asociados con enfermedades humanas son 1/2a, 1/2b y 4b (FDA, 2012).

## 2. Características de crecimiento y sobrevivencia

El crecimiento y sobrevivencia de *L. monocytogenes* se ve influenciado por una variedad de factores, tales como temperatura, pH, actividad del agua, sal y la presencia de conservantes en los alimentos.

Temperatura: *L. monocytogenes* tiene la capacidad de adaptarse y sobrevivir a entornos extremos, creciendo en un intervalo de temperatura de -1,5 y 45°C, con una temperatura óptima de 30-37°C (Osimani and Clementi, 2016). Las temperaturas por encima de los 50°C son letales para este patógeno y la congelación también puede conducir a una reducción en el número de *L. monocytogenes*. El patógeno tiene el potencial de crecer, aunque lentamente, en

alimentos durante su almacenamiento refrigerado debido a su capacidad de crecer a temperaturas tan bajas como 0°C (FSANZ, 2013).

pH: *L. monocytogenes* crece en un amplio rango de pH de 4,0-9,6, con un crecimiento óptimo entre 6,0 y 8,0 (Osimani and Clementi, 2016). No ha sido documentado su crecimiento en pH menor a 4,0, pero parece presentar características que la hacen ser relativamente tolerante a condiciones ácidas. Además, *L. monocytogenes* se vuelve más sensible a condiciones ácidas a temperaturas más altas (FSANZ, 2013)

Actividad de agua: La actividad mínima de agua requerida para el crecimiento de *L. monocytogenes* es de 0,90 (Osimani and Clementi, 2016), creciendo óptimamente en una actividad de agua de 0,97. Sin embargo, se ha demostrado que *L. monocytogenes* puede sobrevivir durante largos periodos de tiempo a una actividad de agua de 0,81 (FSANZ, 2013).

Salinidad: Se ha descrito que *L. monocytogenes* es tolerante a la salinidad creciendo en cloruro de sodio al 13-14%. La supervivencia en presencia de sal está influenciada por la temperatura de almacenamiento (Farber et al., 1992), siendo esta mayor cuando la temperatura es más baja (FSANZ, 2013). Sin embargo, al ser tolerantes a altas concentraciones de sal, pueden sobrevivir en alimentos procesados listos para el consumo, conservados y refrigerados tales como carne y pescado procesados, embutidos, productos lácteos, tales como queso blando, mantequilla y leche, especialmente si no son pasteurizados; así como en sándwiches y ensaladas preparadas (EFSA, 2016b).

Oxígeno: *L. monocytogenes* tiene la facultad de crecer bajo condiciones aerobias y anaerobias, teniendo un mejor crecimiento en un ambiente anaeróbico (Álvarez-Ordóñez et al., 2015)

Conservantes: El efecto de los conservantes sobre el crecimiento de *L. monocytogenes* depende de los efectos combinados de temperatura, pH, contenido de sal y actividad del agua.

El control del crecimiento de *L. monocytogenes* en alimentos es problemático debido la resistencia que presenta a pH bajo, baja actividad de agua, y temperaturas de refrigeración, condiciones que se emplean como estrategias de conservación de los alimentos.

Tabla 1 Límites para el crecimiento de *L. monocytogenes* cuando las condiciones están cercanas al óptimo (Yousef, 1999; ESR, 2001).

VARIABLES	Mínimo	Óptimo	Máximo
Temperatura (°C)	-1,5	30-37	45
pH	4,0	6,0–8,0	9,6
Actividad de agua	0,90	0,97	-

### 3. Síntomas de la enfermedad

La infección por *L. monocytogenes* tiene dos formas de presentación de la enfermedad, (i) listeriosis no invasiva, la cual corresponde a la forma leve de la enfermedad y (ii) listeriosis invasiva, la cual se describe como la forma grave de la enfermedad y que puede causar septicemia, meningitis y ser mortal (FDA, 2012). La probabilidad de que se desarrolle la listeriosis invasiva depende de una serie de factores, incluyendo la susceptibilidad del huésped, el número de organismos consumidos y la virulencia de la cepa en particular (WHO/FAO, 2004).

**Incubación:** El periodo de incubación de la forma no invasiva generalmente es de 18 horas (11 horas a 7 días). Para el caso de la forma invasiva, el promedio es de 30 días (1 a 90 días) (ESR, 2001).

**Síntomas:** La listeriosis no invasiva cursa con síntomas como fiebre, diarrea, dolores musculares, náuseas, vómitos, somnolencia y fatiga (FSANZ, 2013). La tasa de ataque reportada es de 74% (ESR, 2001). La listeriosis invasiva se caracteriza por la presencia de *L. monocytogenes* en sangre y en el líquido cefalorraquídeo, siendo factores que conducen a la presentación de endocarditis, encefalitis o meningitis bacteriana, abortos y septicemias (Meng et al., 2017). En las mujeres embarazadas se presenta generalmente con síntomas semejantes a los de una gripe y cuadros de gastroenteritis, pudiendo generarse la infección del útero, donde en el 20% de los casos se produce muerte fetal y en el 63% de los casos, infección neonatal. En los adultos (no embarazados), la listeriosis invasiva se presenta en forma de meningitis bacteriana con una tasa de mortalidad del 20-40% y síntomas como fiebre, malestar, ataxia, convulsiones y alteración del estado mental (FSANZ, 2013).

**Efectos a largo plazo:** En un brote se desarrollaron problemas neurológicos (parálisis del nervio craneal) en el 30% de los supervivientes de la meningitis. Los bebés prematuros pueden sufrir exceso de líquido en el cerebro, que requiere cirugía, además de parálisis parcial (ESR, 2001).

Tratamiento: *L. monocytogenes* es susceptible a una serie de antibióticos, pero se considera que la penicilina y ampicilina opcionalmente con un aminoglucósido (por ejemplo, gentamicina) son la combinación de elección (ESR, 2001).

#### 4. Virulencia e infectividad

Cuando *L. monocytogenes* es ingerido, puede sobrevivir al ambiente del estómago e ingresar al intestino, donde penetra las células epiteliales (Bonazzi et al., 2009; Good et al., 2016). Su patogénesis es única, porque el organismo es capaz de propagarse directamente de célula a célula en el huésped, en lugar de tener que "viajar" intersticialmente para llegar a otras células. Una vez que la bacteria ingresa en los monocitos, macrófagos o leucocitos polimorfonucleares del huésped, puede reproducirse y ser transmitida por la sangre. Los grupos de proteínas en la superficie de la célula de *L. monocytogenes* le permiten sobrevivir en células fagocíticas y mejorar su propagación de célula a célula (FDA, 2012). El patógeno es capaz de utilizar las moléculas de actina del huésped para favorecer la entrada de las bacterias en células huésped vecinas y continuar con el proceso de infección, siendo esta característica de gran importancia en el caso de la listeriosis invasiva, ya que esta capacidad de propagación entre las células huésped le permite atravesar las barreras hematoencefálica y placentaria (Bonazzi et al., 2009; Good et al., 2016).

4

#### 5. Modo de transmisión

La vía de transmisión más común de *L. monocytogenes* a los seres humanos es a través del consumo de alimentos contaminados (FSANZ, 2013). Un estudio estimó que 1/3 de los casos son transmitidos por los alimentos. Las rutas alternativas incluyen las infecciones adquiridas en el hospital y la exposición ocupacional (por ejemplo, veterinarios) (ESR, 2001). Adicionalmente, *L. monocytogenes* puede transmitirse de forma directa de madre a hijo (transmisión vertical), por contacto con animales y por infecciones intrahospitalarias (FSANZ, 2013). Entre el 2-6% de la población porta *L. monocytogenes* de manera asintóticamente en sus heces (ESR, 2001).

#### 6. Incidencia de la enfermedad y datos de brotes

En Australia, el año 2016 se notificaron un total de 84 casos de Listeriosis. En el año 2017 van 44 casos notificados (NNDS, 2017).

En el caso de Europa, la EFSA anunció que la Listeriosis afectó a aproximadamente 2.200 personas en 2015, causando 270 muertes, el número más alto jamás reportado en la Unión Europea. Aumentando los casos en el grupo de más de 64 años, de 56% en 2008 a 64% en 2015. Adicionalmente, en este período, el número de casos notificados y su proporción casi se duplicó en los mayores de 84 años (EFSA, 2016b).

Tabla 2 Incidencia de *L. monocytogenes* en el extranjero

País	Periodo	Casos/100.000	Referencia
Australia	2012	0,4	(FSANZ, 2013)
Canadá	2015	0,4	(PHAC, 2017)
Nueva Zelanda	2014	0,6	(Horn et al., 2015)
Estados Unidos	2015	0,24	(FoodNet, 2016)
Unión Europea	2015	0,46	(EFSA, 2016a)

La mayoría de los casos de listeriosis son esporádicos. A pesar de ello, los brotes de origen alimentario debidos a *L. monocytogenes* se han asociado con queso, leche cruda (sin pasteurizar), embutidos, ensalada, pescado y pescado ahumado, helado y completos (Swaminathan and Gerner-Smidt, 2007).

Para el caso de Chile, la listeriosis es una enfermedad de denuncia obligatoria en todo el territorio nacional y es considerada objeto de vigilancia de laboratorio de acuerdo al Decreto Supremo N° 158/04 (MINSAL, 2015).

Durante el año 2015, se notificó un total de 75 casos de listeriosis en 10 regiones del país, mayor a lo notificado el año 2014 para el mismo período (n=52), con una letalidad de 26,6% correspondiente a casos no asociados al embarazo (20 fallecidos). Del total, un 23,5% correspondieron a pacientes asociados al embarazo (embarazadas o recién nacidos). De los casos restantes, el 37,3% correspondieron a adultos mayores de 60 años, 29,3% tenían antecedentes de enfermedades crónicas o tratamiento de inmunosupresión y un 8,0% no presentaba un factor de riesgo. La región Metropolitana concentró el 48% de los casos (n=36), seguido de la región de Valparaíso (9%; n=7), ambas regiones, presentaron un alza con respecto al 2014 (MINSAL, 2015).

En el año 2017, se generó una alerta sanitaria debido a la detección de listeria en tres productos de la marca Llanquihue (arrollado de cerdo, arrollado de huaso y pernil).

## 7. Ocurrencia en alimentos

*L. monocytogenes* ha sido aislada de una amplia gama de matrices tales como: alimentos (queso, carne fermentada, helado, leche cruda, carne cruda y cocida, verduras crudas, mariscos crudos y ahumados), aguas residuales, ensilaje y material fecal (Osimani and Clementi, 2016).

Como bacteria patógena transmitida por los alimentos, además de ser un problema de salud pública, *L. monocytogenes* es de mayor preocupación para la industria alimentaria lista para el consumo, ya que no hay cocción u otro paso de inactivación microbiana entre la producción y el consumo. Como *L. monocytogenes* es un anaerobio facultativo, su presencia en los alimentos refrigerados listos para el consumo es de particular importancia, principalmente en la población de adultos mayores, donde se ha registrado un aumento de tres veces en la listeriosis en el Reino Unido desde los años 90. *L. monocytogenes* se encuentra en una gran variedad de ambientes, lo que

dificulta su eliminación del ambiente de procesamiento de alimentos. Por lo tanto, la prevención de la contaminación cruzada desde el entorno de procesamiento a los alimentos es esencial en las instalaciones de procesamiento de alimentos listos para el consumo (Leong et al., 2017).

En un estudio en Gales la prevalencia de *L. monocytogenes* fue de 4,1% en crustáceos, 6,7% en pescado ahumado, 2% en sushi y 0,9% en ensalada verde (Meldrum et al., 2010). Por otro lado, en Nueva Zelanda la prevalencia de *L. monocytogenes* fue de 1% en jamón y 1,7% en muestras de paté (Wong et al., 2005). *L. monocytogenes* también se ha aislado en productos lácteos, detectándose en un 1,3% de las muestras de queso fresco en España, 0,2% en el Reino Unido y 0,3% en helado (Busani et al., 2005; Cabedo et al., 2008). También es importante mencionar que, la prevalencia de *L. monocytogenes* en el tanque de leche a granel internacional es 1-60% (FSANZ, 2013).

La presencia de *L. monocytogenes* en los productos listos para el consumo es probablemente debido a la contaminación que se produce después de que el producto ha sido procesado. Esta contaminación puede ocurrir durante pasos de manipulación adicionales tales como pelado, corte y reenvasado. Además, en el entorno de los comercios minoristas de alimentos, la contaminación puede transferirse entre los productos listos para el consumo (Lianou and Sofos, 2007). El tipo de manipulación que recibe la carne lista para el consumo también puede influir en el nivel de contaminación por *L. monocytogenes*. En una encuesta de carnes envasadas al por menor hubo una prevalencia significativamente mayor de *L. monocytogenes* reportada en productos cortados en cubos (61,5%), en comparación con productos en rodajas (4,6%) (Angelidis and Koutsoumanis, 2006).

Para el caso de la Unión Europea, (UE) *L. monocytogenes* se encontró en el 10,3% de los productos pesqueros, en el 2,1% de los productos cárnicos tratados con calor y en el 0,5% de las muestras de quesos blandos y semisólidos recolectados en los supermercados y tiendas de la UE (EFSA, 2014).

## 8. Factores del hospedero que influyen en la enfermedad

El grupo de la población en riesgo de cursar con listeriosis invasiva incluye mujeres embarazadas y sus fetos, recién nacidos, ancianos e individuos inmunocomprometidos (como personas con cáncer, trasplante y pacientes con VIH/SIDA) (Lotfollahi et al., 2017). Los pacientes con diabetes, asma, cirrosis y colitis ulcerosa también presentan un mayor riesgo, pero sus reportes son menos frecuentes (Osimani and Clementi, 2016).

## 9. Dosis respuesta

Las investigaciones de brotes de listeriosis no invasiva transmitidas por los alimentos han permitido concluir que se requiere el consumo de alimentos con altos niveles de *L. monocytogenes* para causar enfermedad en la población general sana, siendo la dosis requerida de  $1,9 \times 10^5$  UFC/g a  $1,2 \times 10^9$  UFC/g (Sim et al., 2002; Buchanan et al., 2017).

La FDA y la OMS han desarrollado modelos separados para poblaciones sanas y susceptibles para predecir la probabilidad de que una persona desarrolle listeriosis. Se ha estimado que la probabilidad de que una persona sana de edad intermedia se enferme por el consumo de una sola célula de *L. monocytogenes* es de  $2,37 \times 10^{-14}$  y para las poblaciones más susceptibles, la probabilidad de que ocurra la enfermedad es de  $1,06 \times 10^{-12}$  (FSANZ, 2013).

Por otra parte, estudios han demostrado que la probabilidad de que un individuo susceptible desarrolle listeriosis invasiva varía entre  $1,31 \times 10^{-8}$  a  $5,01 \times 10^{-11}$ , lo que sugiere que hay grandes diferencias en la virulencia entre los serotipos de *L. monocytogenes* (Chen et al., 2006).

### Lecturas recomendadas y links de utilidad

EFSA. (2016). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA Journal*, 14(12), 4634.

FDA (2012) Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook, 2nd ed, US Food and Drug Administration, Silver Spring, p. 100–104.

MINSAL. (2015). Informe anual: Situación epidemiológica de listeriosis.

Ramaswamy V, Cresence VM, Reijtha JS, Lekshmi MU, Dharsana KS, Prasad SP, Vijila, HM (2007) *Listeria* – Review of epidemiology and pathogenesis. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection* 40:4–13.

Ryser ET, Marth EH (eds) (2007) *Listeria*, listeriosis and food safety. 3rd ed, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.

Sutherland PS, Miles DW, Laboyrie DA (2003) *Listeria monocytogenes*. Ch 13 In: Hocking, AD (ed) Foodborne microorganisms of public health significance. Australian Institute of Food Science and Technology (NSW Branch), Sydney, p. 381–443.

WHO/FAO (2004) Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Geneva.  
[http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra\\_listeria/en/index.html](http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra_listeria/en/index.html).

### Referencias

Álvarez-Ordóñez, A., Leong, D., Hickey, B., Beaufort, A., Jordan, K., 2015. The challenge of challenge testing to monitor *Listeria monocytogenes* growth on ready-to-eat foods in Europe by following the European Commission (2014) Technical Guidance document. *Food Research International* 75, 233-243.

Angelidis, A.S., 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, 938-942.

Bonazzi, M., Lecuit, M., Cossart, P., 2009. *Listeria monocytogenes* internalin and E-cadherin: from structure to pathogenesis. *Cellular Microbiology* 11, 693-702.

Buchanan, R.L., Gorris, L.G.M., Hayman, M.M., Jackson, T.C., Whiting, R.C., 2017. A review of *Listeria monocytogenes*: An update on outbreaks, virulence, dose-response, ecology, and risk assessments. *Food Control* 75, 1-13.

- Busani, L., Cigliano, A., Taioli, E., Caligiuri, V., Chiavacci, L., Di Bella, C., Battisti, A., Duranti, A., Gianfranceschi, M., Nardella, M., 2005. Prevalence of Salmonella enterica and Listeria monocytogenes contamination in foods of animal origin in Italy. *Journal of Food Protection*® 68, 1729-1733.
- Cabedo, L., Picart i Barrot, L., Teixidó i Canelles, A., 2008. Prevalence of Listeria monocytogenes and Salmonella in ready-to-eat food in Catalonia, Spain. *Journal of food protection* 71, 855-859.
- Chanqueo, L., Gutiérrez, C., Armas, R., Urriola, G., Bustos, M., Tapia, C., Vásquez, P., 2008. Bacteriemia primaria por Listeria monocytogenes en paciente con cirrosis hepática: Caso clínico. *Revista medica de Chile* 136, 225-229.
- Chen, Y., Ross, W.H., Gray, M.J., Wiedmann, M., Whiting, R.C., Scott, V.N., 2006. Attributing risk to Listeria monocytogenes subgroups: dose response in relation to genetic lineages. *Journal of Food protection* 69, 335-344.
- EFSA, 2014. EFSA explains zoonotic diseases: Listeria. European Food Safety Authority.
- EFSA, 2016a. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA Journal* 14, 4634.
- EFSA, 2016b. Zoonoses report: Listeria infections stable but frequently reported among the elderly.
- ESR, 2001. Microbial Pathogen Data Sheets: *Listeria Monocytogenes*. New Zealand Food Safety Authority (NZFSA), New Zealand Food Safety Authority (NZFSA).
- Farber, J., Coates, F., Daley, E., 1992. Minimum water activity requirements for the growth of Listeria monocytogenes. *Letters in Applied Microbiology* 15, 103-105.
- FDA, 2012. Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook. Silver Spring US Food and Drug Administration.
- FoodNet, 2016. Foodborne Diseases Active Surveillance Network. FoodNet 2015 Surveillance Report.
- FSANZ, 2013. Agents of Foodborne Illness. 2nd ed, Food Standards Australia New Zealand, Canberra.
- Good, James A.D., Andersson, C., Hansen, S., Wall, J., Krishnan, K.S., Begum, A., Grundström, C., Niemiec, Moritz S., Vaitkevicius, K., Chorell, E., Wittung-Stafshede, P., Sauer, Uwe H., Sauer-Eriksson, A.E., Almqvist, F., Johansson, J., 2016. Attenuating Listeria monocytogenes Virulence by Targeting the Regulatory Protein PrfA. *Cell Chemical Biology* 23, 404-414.
- Guillet, C., Join-Lambert, O., Le Monnier, A., Leclercq, A., Mechaï, F., Mamzer-Bruneel, M.-F., Bielecka, M.K., Scotti, M., Disson, O., Berche, P., 2010. Human listeriosis caused by Listeria ivanovii. *Emerging infectious diseases* 16, 136.
- Horn, B., Lopez, L., Cressey, P., Roos, R., 2015. Annual Report Concerning Foodborne Disease in New Zealand 2014, 2015: ESR Client Report FW15016, Christchurch, New Zealand.
- Leong, D., NicAogáin, K., Luque-Sastre, L., McManamon, O., Hunt, K., Alvarez-Ordóñez, A., Scollard, J., Schmalenberger, A., Fanning, S., O'Byrne, C., Jordan, K., 2017. A 3-year multi-food study of the presence and persistence of Listeria monocytogenes in 54 small food businesses in Ireland. *International Journal of Food Microbiology* 249, 18-26.
- Lianou, A., Sofos, J.N., 2007. A review of the incidence and transmission of Listeria monocytogenes in ready-to-eat products in retail and food service environments. *Journal of Food Protection* 70, 2172-2198.
- Lotfollahi, L., Chaharbalesh, A., Ahangarzadeh Rezaee, M., Hasani, A., 2017. Prevalence, antimicrobial susceptibility and multiplex PCR-serotyping of Listeria monocytogenes isolated from humans, foods and livestock in Iran. *Microbial Pathogenesis* 107, 425-429.

- Meldrum, R.J., Ellis, P.W., Mannion, P.T., Halstead, D., Garside, J., 2010. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in Ready-to-Eat Foods Sampled from the Point of Sale in Wales, United Kingdom. *Journal of Food Protection* 73, 1515-1518.
- Meng, X., Li, F., Li, F., Xiong, Y., Xu, H., 2017. Vancomycin modified PEGylated-magnetic nanoparticles combined with PCR for efficient enrichment and detection of *Listeria monocytogenes*. *Sensors and Actuators B: Chemical* 247, 546-555.
- MINSAL, 2015. Informe anual: Situación epidemiológica de listeriosis.
- NNDS, 2017. National Notifiable Diseases Surveillance System.
- Osimani, A., Clementi, F., 2016. The occurrence of *Listeria monocytogenes* in mass catering: An overview in the European Union. *International Journal of Hospitality Management* 57, 9-17.
- PHAC, 2017. Canadian notifiable disease surveillance system count of reported cases of disease over time in Canada (*Listeriosis*). Public Health Agency of Canada.
- Sim, J., Hood, D., Finnie, L., Wilson, M., Graham, C., Brett, M., Hudson, J., 2002. Series of incidents of *Listeria monocytogenes* non-invasive febrile gastroenteritis involving ready-to-eat meats. *Letters in applied microbiology* 35, 409-413.
- Swaminathan, B., Gerner-Smidt, P., 2007. The epidemiology of human listeriosis. *Microbes and Infection* 9, 1236-1243.
- WHO/FAO, 2004. Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods., World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Geneva.
- Wong, T., Carey-Smith, G., Hollis, L., Hudson, J., 2005. Microbiological survey of prepackaged pâté and ham in New Zealand. *Letters in applied microbiology* 41, 106-111.
- Yousef, A.E., 1999. Characteristics of *Listeria monocytogenes* important to food processors. *Listeria: Listeriosis, and Food Safety* 131.

-0-