



Listeria monocytogenes

Fecha del documento: Marzo de 2006

elika

Fundación Vasca para la
Seguridad Agroalimentaria

Nekazaritzako Elikagaien
Segurtasunarako
Euskal Fundazioa

1.- INTRODUCCIÓN

Listeria monocytogenes (LM) es un patógeno emergente. Los procesos que originan estas bacterias pueden ser muy graves, pudiendo, en fetos, neonatos, niños y ancianos, ocasionar secuelas que perduran toda la vida del paciente e incluso la muerte. LM es una bacteria ampliamente difundida en la naturaleza. Su presencia en los alimentos esta determinada por su extensa distribución en el ambiente - tierra, aguas servidas, materia fecal, vegetación, ensilados y entorno de la producción de alimentos - lo que confiere una importante oportunidad para contaminarlos.

La listeriosis es una enfermedad de transmisión alimentaria que se presenta por casos esporádicos ó en brotes. A comienzos de la década de los 80, LM se manifestó como un patógeno emergente por alimentos. Su revelación obedece al uso extensivo de la refrigeración por el hombre. La conservación y la industrialización de los alimentos trajeron como consecuencia algunos cambios que dieron lugar a brotes masivos por *Listeria* en lugar de casos esporádicos.

La contaminación con LM preocupa tanto a profesionales de la sanidad como a industriales y gobiernos, por la elevada tasa de mortalidad de la enfermedad.

2.- BACTERIAS DEL GÉNERO LISTERIA Y L. MONOCYTOGENES

El género *Listeria* comprende un grupo de bacterias Gram-positivas relacionadas con otras de los géneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Streptococcus* y *Staphylococcus*. Los microorganismos del género *Listeria* son bacilos anaerobios facultativos que no forman esporas ni contienen cápsula y se aislan de suelos, agua, efluentes, numerosos alimentos y de las heces de personas y animales. Los rumiantes domésticos probablemente juegan un gran papel en el mantenimiento de *Listeria* spp. en el medio rural, mientras 2-10% de las personas son portadoras de LM en heces sin, aparentemente, efectos adversos en su salud. LM puede convertirse en endémico en las plantas de procesado de alimentos.

El género *Listeria* actualmente comprende seis especies: *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L. welshimeri* y *L. grayi*. Dos de estas especies, LM y *L. ivanovii* son potencialmente patógenas para el hombre y animales y la enfermedad que ocasionan se conoce con el nombre de listeriosis. LM se considera un patógeno oportunista con tasas de mortalidad del 20-30%. Todas las cepas de LM se consideran patógenas, aunque su virulencia es variable. De LM se reconocen 13 serovares potencialmente patógenos, de los que los más involucrados en el desarrollo de listeriosis de origen alimentario son el 4b (37-64%), 1/2b (10-35%), 1/2a (15-25%) y 1/2c (0-4%). LM es un microorganismo psicotrofo que se desarrolla adecuadamente a temperaturas de refrigeración y sobrevive a condiciones ambientales más duras que, incluso, algunos microorganismos esporulados.

El descubrimiento oficial de *Listeria* se remonta a 1929 y en 1940 se recomienda su denominación como *L. monocytogenes*, mientras que los primeros casos de listeriosis humana se identificaron en Dinamarca en 1929. Igualmente, durante muchos años los aislamientos de *Listeria* se consideraron un mero hallazgo de laboratorio y la epidemiología de la enfermedad un misterio sin resolver. Sin embargo, hacia el final de los años 70 y el inicio de los 80 los aislamientos de *Listeria* de alimentos se incrementaron y a partir de 1983, una serie de brotes epidémicos de listeriosis en la especie humana establecieron claramente el origen alimentario de la enfermedad.

Mecanismos moleculares de patogenicidad por LM

Además del reconocimiento de LM como un patógeno emergente de origen alimentario, los años 80 marcaron también el inicio de investigaciones acerca de su virulencia. El estudio de su actividad hemolítica, clásicamente considerada un factor de virulencia de las cepas patógenas, permitió la identificación del gen responsable de dicha actividad (*hly*) y de su papel para evitar la destrucción de *Listeria* en el interior de fagosomas y de su proliferación bacteriana intracelular. Este gen no solamente fue el primer factor de virulencia de *Listeria* identificado sino, también, el primer gen bacteriano capaz de sintetizar productos que permiten la supervivencia de bacterias en el interior de las células eucariotas del hospedador. La identificación del gen *hly* permitió rápidamente su localización en el genoma de LM y la caracterización genética de los genes próximos en un fragmento genético de 9,4 kb asociado a la virulencia de LM y con funciones esenciales para su supervivencia intracelular. Dicho fragmento génico posee los genes *inlA* e *inlB* involucrados en la producción de internalinas (*IntA* e *IntB*) que facilitan la invasión de macrófagos y hepatocitos, de los genes *hly* y *plc* que codifican la listeriolisina O (LLA) y la fosfatidil inositol fosfolipasa C (PI-PLC) importantes en la lisis vacuolar y división intracelular, el gen *actA* productor de ActA y que facilita el movimiento intracitoplásmico de LM debido a la polimerización de la actina, de los genes *plcB* productor de una fosfolipasa C (PC-PLC) que hidrolizada por la metaloproteinasa del gen *mpl* para ser funcional facilita la protrusión, lisis celular y fagocitosis por otra célula eucariota y por el gen *prfA* cuya proteína PrfA regula el operón completo de virulencia de LM.

Igualmente, los genes de virulencia de *Listeria* como los de otras muchas bacterias patógenas se encuentran organizados en unidades genéticas descritas como "islas de patogenicidad" (PAI's), presumiblemente adquiridas mediante una transferencia genética horizontal, quizás como parte elementos genéticos móviles y, seguramente, con un papel crucial en la evolución de la virulencia bacteriana. En la **Figura 1** se muestra la organización física y transcripcional de la región génica de virulencia (LIPI-1) de LM y de su estructura en otras especies de *Listeria* y la **Figura 2** es una representación esquemática de los genes y productos génicos de LM que permiten su propagación intracelular. En la **Figura 3** se muestra una representación esquemática de los genes y productos génicos de LM asociados a su proceso infeccioso y en la **Figura 4** las etapas del ciclo intracelular de LM.

Reservorios y alimentos implicados

LM es un microorganismo ubicuo. Se encuentra en el intestino de animales y personas que actúan como portadores y, también, ampliamente distribuido en ambientes naturales como suelo, agua, efluentes, pastos y ensilados dónde sobreviven durante períodos extensos de tiempo. También se encuentra en el suelo, paredes, techos y equipos de plantas de procesamiento de alimentos y se ha aislado de una gran variedad de alimentos listos para consumo (RTE) de origen vegetal, lácteo, marino o cárnico y en ensaladas y frutas. Los alimentos listos para consumo (RTE) se consideran como aquéllos preparados para su consumo directo sin necesidad de cocinado u otros tratamientos culinarios que reduzcan a un nivel aceptable la presencia de microorganismos preocupantes.

Por ello, alimentos potencialmente contaminados con *Listeria* son:

- 1. Carne de rumiantes, otros animales de abasto y aves:** Aunque la prevalencia de LM en carnes difiere significativamente, algunos estudios han citado tasas de prevalencia de hasta el 92% de los productos analizados. La presencia de LM en las canales se atribuye a su contaminación durante el desollado. Un número elevado de animales de abasto (11-52%) se consideran portadores sanos. En mataderos, la presencia de LM puede ser endémica, particularmente en efluentes y suelos.
- 2. Leche y derivados lácteos:** LM se ha descrito en leches y derivados lácteos y en plantas de procesamiento de dichos alimentos, así como en productos pasterizados y en derivados frescos, probablemente, debido a una recontaminación tras su pasterización. En el caso de quesos elaborados con leche pasterizada o no pasterizada, la ausencia de LM depende de parámetros intrínsecos (a_w , acidez, péptidos antimicrobianos, etc.) y extrínsecos (T^a , humedad, recontaminación, etc.), mientras su presencia es siempre problemática debido a su capacidad extraordinaria de supervivencia en condiciones hostiles.
- 3. Pescado fresco, congelado y ahumado:** La presencia y supervivencia de LM en pescado fresco y congelado es poco probable, mientras en el pescado ahumado es variable dependiendo del método de ahumado (en frío o caliente) empleado pero, en cualquier caso, siempre preocupante.
- 4. Frutas y verduras:** Se conoce que hasta el 10-20% de productos vegetales listos para su consumo pueden estar contaminados con LM incluyendo semillas germinadas (brotes), lechugas, rábanos, tomates, cebollas, pepinos, coliflores y setas cultivadas y que algunos brotes de listeriosis se han debido al consumo de este tipo de productos. De especial preocupación son los productos ecológicos abonados con estiércol posiblemente contaminado con LM de animales enfermos.
- 5. Huevos y ovoderivados:** la contaminación de huevos y ovoderivados con LM es muy poco frecuente, aunque su contaminación a partir de la cáscara y del equipamiento de las plantas de procesamiento es posible.
- 6. Alimentos listos para consumo (RTE):** Los primeros brotes de listeriosis asociados al consumo de hortalizas y quesos frescos al inicio de los años 80 no solamente originaron el reconocimiento de LM como un microorganismo

responsable de toxiinfecciones alimentarias (TIA), sino también el papel de algunos alimentos en la transmisión de la enfermedad. Por ello, los alimentos más comúnmente asociados a brotes de listeriosis son los: (i), alimentos listos para consumo (RTE) de origen vegetal, lácteo, cárnico y de pescados ahumados, (ii), alimentos que se mantienen durante mucho tiempo en refrigeración (iii), alimentos no sometidos a tratamientos listericidas durante su conservación y procesado, (v), alimentos con riesgo de contaminación tras su procesado (vi), alimentos cuyos ingredientes facilitan el desarrollo de LM y (vii) alimentos consumidos por individuos inmunocomprometidos y mujeres embarazadas. En el caso de derivados cárnicos picados y en los emulsionados de mucha preparación y manejo, la posible contaminación con LM es muy elevada. En los derivados cárnicos fermentados, posiblemente, la presencia de LM es menor aunque su supervivencia sea posible.

Transmisión

La transmisión de la enfermedad puede tener un origen:

- (i). Vertical (madre-hijo)
- (ii). Zoonótico (contacto con animales enfermos) y
- (iii). Nosocomial (adquisición hospitalaria),
- (iv). Actualmente se reconoce que la mayoría (99%) de los casos de listeriosis humana son de transmisión alimentaria.

Conviene prestar atención a aquéllos alimentos que mayoritariamente participan en la transmisión de LM a las personas.

Factores que afectan a la supervivencia y multiplicación

El crecimiento de LM en los alimentos depende de las características intrínsecas del producto (pH, actividad del agua), de las características extrínsecas del producto (temperaturas de almacenamiento, humedad relativa) y de las técnicas de procesado utilizadas en su elaboración (cocinado, no utilización de procesos térmicos).

En la **Tabla 1** (FSAI) se muestran varios parámetros límites para la supervivencia y multiplicación de la bacteria.

Los principales factores limitantes en la supervivencia y multiplicación de LM en los alimentos son la temperatura, pH y la a_w . Como en otras bacterias, la tolerancia de LM a ciertas condiciones ambientales (condiciones del procesado y/o del almacenamiento) es mayor cuando todas las condiciones son óptimas para su crecimiento. Sin embargo, se ha constatado que células que han soportado condiciones adversas (como temperaturas subletales para la bacteria previas a un tratamiento térmico) pueden volverse más resistentes a condiciones extremas para la bacteria.

La temperatura ideal para la multiplicación de LM está entre 30-37°C a pH neutro o ligeramente alcalino. Sin embargo, LM puede multiplicarse a temperaturas de refrigeración < 5 °C. El tiempo de generación (tasa de crecimiento al doble de población) puede variar entre 1,1 a 131 horas dependiendo de la temperatura y otros factores.

Los límites para la supervivencia y multiplicación señalados en la **Tabla 1** están recogidos de investigaciones realizadas en laboratorio y varían de aquellos límites que se pueden dar en los alimentos. Esto es debido a que las interacciones son más complejas en los alimentos. Se han determinado ciertas condiciones donde no existe multiplicación de LM en los alimentos:

1. pH 5 a 5,5 y $a_w < 0,95$
2. pH < 5 y cualquier a_w
3. $a_w < 0,92$ y cualquier pH

Supervivencia y multiplicación en el ambiente:

La capacidad de LM para sobrevivir y multiplicarse en un amplio rango de temperaturas y de pH es importante para el procesado de alimentos. Como se ha mencionado anteriormente, la exposición continua a condiciones adversas, como temperaturas subletales o ambientes ácidos, hace que LM pueda adquirir la capacidad de responder a estas condiciones. Esto es importante para un eficaz control de la bacteria en las instalaciones donde se producen alimentos. Así, el uso de desinfectantes en concentraciones subletales puede desarrollar la resistencia de la bacteria a este desinfectante.

Película superficial o Biofilm:

LM puede crecer como célula planctónica o como biofilm. LM puede adherirse a las superficies y crecer formando colonias protegidas por una capa formada por polisacáridos extracelulares denominada biofilm. De este modo LM es más resistente a los agentes químicos y físicos y puede sobrevivir por largos periodos con aportes mínimos de nutrientes. La localización de estas colonias protegidas por biofilm en áreas de difícil visibilidad y acceso para su limpieza hace que LM pueda sobrevivir como foco continuo de contaminación de alimentos.

Manifestaciones clínicas de la enfermedad. Poblaciones de riesgo

La listeriosis es una enfermedad infrecuente pero seria, de elevada tasa de mortalidad (20-30%) comparada a la de otras toxiinfecciones alimentarias (TIA) y que afecta a sectores poblacionales de elevada susceptibilidad. Ello convierte a LM en un microorganismo oportunista que afecta a inmunodeprimidos (cáncer, diabetes, alcohólicos, SIDA, trasplantados, enfermos crónicos de diversas afecciones), mujeres embarazadas, recién nacidos y personas mayores. La **Tabla 2** muestra la sensibilidad de diferentes poblaciones a la listeriosis. La **Figura 5** es un reflejo de la edad en la incidencia de la enfermedad. La severidad de la enfermedad y su asociación con alimentos procesados, especialmente durante sus brotes, hacen que el impacto social y económico de la listeriosis sea de los más elevados de las TIA. La **Tabla 3** muestra los distintos segmentos de la población de la CAPV con relación a los grupos de riesgo.

Igualmente, la enfermedad adopta diversas manifestaciones que pueden agruparse en dos categorías: (i), "infecciones severas", "listeriosis sistémica" o "listeriosis invasiva" y (ii), "gastroenteritis febril" o "listeriosis no invasiva". La patogenia de la enfermedad se inicia con la llegada de LM al tracto gastrointestinal y su paso a través del mismo, lo que depende del número de microorganismos ingeridos, susceptibilidad del hospedador y virulencia del organismo. El periodo de incubación suele ser largo, de 2-3 semanas y, a veces,

hasta de 3 meses. Posteriormente (**Figura 6**) y dependiendo del estado inmunológico del hospedador, *LM* invade los fagocitos y se transfiere a diversos órganos, sobre todo, útero, sangre y sistema nervioso central originando infecciones perinatales (43%), meningitis (24%), septicemias (29%) y otras formas atípicas de la enfermedad (4%), de elevada tasa de mortalidad. No obstante, la epidemiología de la enfermedad parece que ha variado durante los últimos años con un descenso de las infecciones perinatales (11-31%) y un incremento de las formas septicémicas (66%) en pacientes con otras enfermedades. Las secuelas producidas por la listeriosis (11-33% de los casos) son también preocupantes, sobre todo en niños y en afectados por afecciones del sistema nervioso central (SNC). Formas no invasivas de la listeriosis se han observado también en brotes donde los afectados desarrollaron gastroenteritis en forma de diarrea, fiebre, dolor de cabeza y mialgias tras un periodo corto de incubación. Dichos brotes se originan, generalmente, tras la ingestión de dosis elevadas de *LM* por individuos sanos, aunque la incidencia y los factores que inciden en el desarrollo de esta forma de la enfermedad no se conocen bien. El tratamiento antibiótico clásico para los casos de listeriosis es penicilina ó ampicilina más gentamicina y como tratamiento alternativo se utiliza la trimetropina más sulfametazol.

La **Tabla 4** constituye una clasificación de las enfermedades ocasionadas por *LM* del estado del hospedador, ruta de transmisión, severidad y periodo de incubación. Se estima que no más del 20% de la población pertenece al grupo de mayor riesgo de desencadenar las formas más activas de la enfermedad.

Dosis infectiva y relación dosis-respuesta

En general, los niveles de *LM* en los alimentos implicados en brotes de la enfermedad son **mayores de 10^3 ufc/g** (**Tabla 5**) (FDA/FSIS, 2003). Asimismo, la respuesta de la población a un patógeno es variable y depende del triángulo hospedador, patógeno y tipo de alimento. Por ello, la obtención de un modelo matemático de relación dosis-respuesta sería lo ideal. Sin embargo, en el caso de *LM* y de la listeriosis una (i), información epidemiológica incompleta (ii), las incertidumbres en la extrapolación de los resultados obtenidos en animales de experimentación a personas (iii), la ausencia de experiencias de ingestas en personas (iv), la existencia de poblaciones de sensibilidad variable al microorganismo patógeno y (iv), las incertidumbres en los modelos matemáticos resultantes, constituyen factores limitantes que contribuyen a la incertidumbre de los modelos resultantes de las relaciones dosis-respuesta.

No obstante, de las conclusiones de trabajos de la WHO/FAO (2004) basados en los esfuerzos de un panel de expertos y en trabajos previos de Buchanan et al., (1997), Linquist y Westoo (2000) y FDA/FSIS (2001), es posible considerar como modelos de trabajo modelos exponenciales dosis-respuesta como el de la **Figura 7**, que describen la probabilidad de infección (listeriosis invasiva) en relación a la dosis de *LM* ingerida y a la existencia de poblaciones susceptibles o no a la listeriosis.

Datos epidemiológicos

A. Brotes

La existencia de brotes de listeriosis se conoce desde hace tiempo. En la **Tabla 6** se consideran algunos brotes de listeriosis por *LM* respecto a su localización, síntomas, pacientes afectados, alimento involucrado y factores de riesgo, mientras en la **Tabla 7** de los brotes se evalúa el alimento implicado y la naturaleza de las lesiones. En la **Tabla 8**, los brotes de listeriosis se contemplan desde el número de individuos afectados, muertes y naturaleza de las lesiones. En la **Tabla 9**, se enumeran brotes de listeriosis no invasiva asociados a una sintomatología de trastornos digestivos con escalofríos, fiebre, diarrea, dolor de cabeza, dolores abdominales y mialgias. En la **Tabla 10**, se enumeran los brotes de listeriosis identificados en Europa de 1991-2002. De ellos, 18 fueron de listeriosis invasiva, 3 de listeriosis no invasiva o gastrointestinal y 1 de sintomatología invasiva y gastrointestinal. La consideración de brote requiere el reconocimiento de que dos o más casos tienen un origen común, a diferencia de los casos esporádicos que requieren la identificación analítica del agente responsable de la infección.

De los resultados descritos, se deduce que: (i), el número de brotes de listeriosis es relativamente bajo (ii), el número de casos (infecciones confirmadas analíticamente) es también bajo aunque la mortalidad es elevada y (iii), la sintomatología es variable.

Cabe mencionar el brote ocurrido entre noviembre de 1999 y agosto de 2000 que dio lugar a 18 casos de listeriosis en Bizkaia, suponiendo una tasa de 15.8 casos por millón, para dicho periodo.

B. Casos notificados

La listeriosis es una enfermedad infrecuente. La incidencia anual de la listeriosis humana fluctúa de 0,1 a 11 casos por 1.000.000 de personas (Notermans et al., 1998), con unos 0,3-7,5 casos por millón de personas en Europa y de 3 casos por millón de personas en Australia. En EE.UU., los datos de CDC (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades) generados a través de FoodNet (Red de Control de Enfermedades Alimentarias) también reflejaron una incidencia de 5 casos por millón de personas en 1998. Sin embargo, datos más recientes de FoodNet del año 2003 con relación a la incidencia de enfermedades y mortalidad por microorganismos de origen alimentario indican una reducción del número de casos de listeriosis a 3,3 casos por millón de personas (**Tabla 11**). Los resultados de la **Tabla 12** reflejan la incidencia de diversas TIA por edad y los de la **Tabla 13** sugieren que la incidencia de listeriosis es de las más bajas de las TIA, aunque la listeriosis (**Tabla 11**) posee la tasa de mortalidad más elevada. No obstante, los datos descritos de incidencia de listeriosis humana en la Unión Europea (**Figura 8**) reflejan un incremento de los casos esporádicos de listeriosis durante el periodo 1995-2003, probablemente debido a un incremento de casos en el Reino Unido, Alemania y Bélgica.

Incidencia de la enfermedad

Durante los años 1989-1998 se notificaron a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica a través del Sistema de Información Microbiológica, 208 casos de listeriosis. Ello supone 20,8 casos/año que divididos por la población total serían de unos $4,81 \times 10^{-7}$ ó 0,48 casos por millón de habitantes y año. Durante este mismo periodo de tiempo los casos de listeriosis notificados por la CAPV fueron de 4 casos/año que divididos por la población total equivale a $1,87 \times 10^{-7}$ ó 0,18 casos por millón de habitantes y año. Los últimos datos de listeriosis notificados al Sistema de Información Microbiológica durante los últimos años fueron de: 16 (1998), 32 (1999), 35 (2000), 57 (2001), 49 (2002), 52 (2003) y 100 (2004). Ello supone que para el año 2004, el número de casos de listeriosis notificados dividido por la población total (43.197.684 habitantes) resulta en $2,31 \times 10^{-6}$ ó 2,38 casos por millón de habitantes y año.

En el caso de la CAPV se registran los siguientes casos: 13 (2003), 22 (2002), 20 (2001), 21 (2000), 16 (1999), 10 (1998). Para el periodo (2003-1998) se contempla una media de 13,6 casos por año. Asumiendo una población de 2.100.000 habitantes para la CAPV, esto supone una tasa de 6,4 casos/año/1.000.000 habitantes. En la **Figura 9** se muestran los datos de listeriosis por provincias de la CAPV.

Asimismo, según los datos facilitados por C. Castells, del Dpto. de Sanidad del Gobierno Vasco durante la Jornada sobre LM de 2003, la incidencia anual de listeriosis en Bizkaia, entre los años 1994 y 1998, osciló entre 0 y 3,5 casos.

Para el cálculo de la evaluación de la exposición de LM en jamón cocido y queso hay que tener en cuenta tanto las fases de producción animal, como la de matadero y preparación del producto para su consumo.

En las **Figuras 10 y 11** se representan las diferentes fases en la producción de jamón cocido y queso, respectivamente.

Prevalencia de LM en animales

En la Unión Europea, los datos de Prevalencia de LM en **ganado vacuno** en total correspondientes al año 2003 (Laboratorio Comunitario de Referencia para la Epidemiología de las Zoonosis) son los siguientes:

- ✓ Explotaciones: 5,3% positivas
- ✓ Animales: 3,7% positivos

En el caso de **ganado vacuno lechero** esta entorno al 8,8% de explotaciones positivas y 3,55% de animales positivos. En el **ovino** estaríamos entorno a 10% de explotaciones positivas y 9,74% de animales positivos, y en el **caprino** 14% de explotaciones positivas y 7,4% de animales positivos. En **porcino**, el 0,20% de los animales dan positivo a LM.

Prevalencia de LM en alimentos

En la Unión Europea (EC, 2003), la presencia de LM en productos lácteos varía entre 0 y 2.1 % de muestras positivas.

En España (EC, 2003), en el caso de productos lácteos RTE, en un estudio con muestras de entre 1 y 25 gr, un 5 % de las mismas dieron positivas. Según la misma fuente, y con datos suministrados por la AESA, con muestras de 25 gr, los resultados señalaron un 45,5% de muestras positivas.

3.- MEDIOS DISPONIBLES PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LAS ENFERMEDADES POR *LISTERIA MONOCYTOGENES*

El Comité Científico Veterinario de la Unión Europea sobre Medidas Relacionadas con la Salud Pública, ha emitido con fecha 12 de abril de 2000 un informe sobre Zoonosis Transmisibles por Alimentos, con unas consideraciones acerca de *LM* que conviene conocer:

- A pesar de los esfuerzos para reducir los casos de listeriosis humana, cuatro factores pueden contribuir a incrementar su frecuencia: (i), un incremento de la población susceptible a la infección (25% de la población de los Estados Miembros) (ii), un uso mayor de alimentos refrigerados listos para su consumo (RTE) y de una vida útil muy prolongada (iii), incremento de los casos de listeriosis gastrointestinal y (iv), el que *LM* se encuentre muy extendida en el medio ambiente y en las plantas de producción de alimentos.
- *LM* puede establecerse superficialmente como películas biológicas ó biofilms en los equipos, refrigeradores y suelos de las plantas de procesado de alimentos, lo que dificulta su eliminación ó inactivación.
- *LM* resiste condiciones de procesado extremas.
- El concepto tradicional de utilización de la cadena de frío no previene el desarrollo de *LM*. Por ello, es importante utilizar materia prima poco contaminada con *LM* y evitar la contaminación post-procesado de los alimentos.
- Parece conveniente advertir a la población sensible del riesgo por *LM* y, sobre todo, a los sectores poblacionales de mayor riesgo como embarazadas, inmunodeprimidos y mayores.
- Convendría establecer temperaturas (T) y tiempos (t) de almacenamiento más rigurosos en alimentos para grupos sensibles.
- La observación de que determinadas plantas de producción de alimentos no poseen problemas de persistencia de *LM* y otras si lo tienen, induce a la necesidad de establecer medidas de higiene y de sistemas de APPCC muy rigurosos en todas ellas.

- Debería realizarse un mayor esfuerzo investigador en el desarrollo de técnicas rápidas de monitorización de *LM* en tiempo real en los alimentos y plantas de procesado
- Deberían desarrollarse modelos predictivos del desarrollo de *LM* en la mayoría de los alimentos formulados y procesados.

4.- OTRAS RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LISTERIOSIS

- ❖ Se han identificado tres estrategias para reducir las listeriosis de origen alimentario: (i), prevenir la contaminación de los alimentos con *LM* (ii), prevenir el desarrollo de *LM* en concentraciones elevadas e los alimentos y (iii), propagar mensajes científico-educativos dirigidos a las poblaciones más susceptibles y a sus cuidadores.
- ❖ Ya que los modelos de dosis-respuesta predicen que el riesgo de listeriosis se incrementa a medida que el número de listerias aumentan en los alimentos, la estrategia de prevenir el desarrollo de *LM* en los alimentos debería tener el mayor impacto en la reducción de los casos de listeriosis de origen alimentario, sobre todo, en las poblaciones más susceptibles.
- ❖ Las estrategias más eficaces de control de *LM* en los alimentos de mayor riesgo incluyen:
 - (a). Buenas prácticas de fabricación, procedimientos eficaces de limpieza y desinfección y la aplicación de programas de control de peligros (APPCC), que minimizen la contaminación ambiental por *LM* y prevengan la contaminación cruzada en plantas de procesado, despiece y venta,
 - (b). Un programa intensivo de muestreo para detectar la contaminación ambiental por *LM* en plantas de procesado de los alimentos de mayor riesgo y de evitar su propagación a los alimentos preparados,
 - (c). Controles eficaces de tiempo y temperaturas de distribución y almacenamiento para los alimentos preparados, incluyendo la determinación de un tiempo razonable de vida útil de aquellos alimentos que permiten el desarrollo de números elevados de *LM*,
 - (d). Reformulación de los alimentos para prevenir o retrasar el desarrollo de *LM* y,
 - (e). Utilizar tratamientos tras el envasado de los alimentos que permitan la inactivación de células viables de *LM*.
- ❖ Los individuos de mayor riesgo deberían recibir información y ayuda acerca de una alimentación saludable, incluyendo información específica acerca de cómo evitar el consumo de alimentos de mayor riesgo y de estrategias para reducir su riesgo mediante técnicas de cocinado, reducción de la contaminación cruzada y refrigeración controlada de alimentos cocinados listos para su consumo.
- ❖ El pasado 29 de septiembre de 2005 se aprobó el nuevo Reglamento sobre Criterios Microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, en el que se establecen dos tipos de criterios microbiológicos; unos relativos a la seguridad

alimentaria y, otros, como criterios microbiológicos de control del proceso. Un objetivo general de seguridad alimentaria será el de establecer la ausencia de *LM* en los alimentos procesados y/ó el de no permitir su presencia por encima de 100 ufc/g en el momento de consumo del alimento.



5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allos, B.M., M.R. Moore, P.M. Griffin y R.V. Tauxe (2004).** Surveillance for sporadic foodborne disease in the 21st century: the FoodNet perspective. Clinical Infectious Diseases, 38(Suppl 3): S115-S120.
- Anonymous (2005),** Preliminary **FoodNet** data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food, 10 sites, United States, 2004. NMWR Weekly, 54: 352-356.
- Brown, M. y M. Stringer (2002).** Microbiological Risk Assessment in Food Processing. CRC Pres, New Cocido.
- Buchanan, R.L., W.G. Damert, R.C. Whitting y M. Schothorst (1997).** Use of epidemiologic and food survey data to estimate a purposefully conservative dose-response relationship for *LM* levels and incidence of listeriosis. Journal of Food Protection, 60: 918-922.
- Castells, C. Dpt. de Sanidad del Gobierno Vasco (2003).** Jornadas sobre LM C.N.E, Centro Nacional de Epidemiología.
<http://193.146.50.130/htdocs/mortal/mortal2001/entradaweb.htm>
- Cossart, P. (2002).** Molecular and cellular basis of the infection by *Listeria monocytogenes*: an overview. International Journal of Medical Microbiology, 291: 401-409.
- Charpentier, E. y P. Courvalin (1999).** Antibiotic resistance in *Listeria* spp. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 43: 2103-2108.
- Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco (1991).** Estudio de Dieta Total de la CAPV en 1991
- European Commission - Health and Consumer Protection Directorate General (2000).** Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health on Food-Borne Zoonoses. 12 april, 2000.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scv/out32_en.pdf
- European Commission - Health and Consumer Protection Directorate General (2003).** Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedingstuffs, food and man in the European Union and Norway in 2003.

http://europa.eu.int/comm/food/food/biosafety/salmonella/zoonoses_reps_2003_en.htm.
- FDA/FSIS (U.S. Food and Drug Administration/USDA Food Safety and Inspection Agency) (2001).** Draft assessment of the relative risk to public health from foodborne LM among selected categories of ready-to-eat foods. Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN) and Food Safety Inspection Service (FSIS-USDA).
<http://www.foodsafety.gov/~dms/lmrisk.html>
- FDA/FSIS (U.S. Food and Drug Administration/USDA Food Safety and Inspection Agency) (2003).** Quantitative assessment of the relative risk to public health from foodborne LM among selected categories of ready-to-eat foods. Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN) and Food Safety Inspection Service (FSIS-USDA).
<http://www.foodsafety.gov/~dms/lmr2-toc.html>
- FSAI (Food Safety Authority of Ireland) (2005).** The Control and Management of LM Contamination of Foods. Food Safety Authority of Ireland. Dublin.
- FSIS/USDA (Food Safety and Inspection Service, U.S. Department of Agriculture) (2003).** Draft FSIS Risk Assessment for LM in Ready-to-Eat Meat and Poultry Products.

<http://www.fsis.usda.gov/OPHS/lmrisk/DraftLm22603.pdf>

- Gahan, C.G.M. y C. Hill (2005).** Gastrointestinal phase of *L*Minfection: A review. Journal of Applied Microbiology, 98: 1345-1353.
- Hernández, G., A. Torres, P. Ordoñez y C. Cevallos (2005).** Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. España, 1993-2002 (excluye brotes hídricos). Boletín Epidemiológico Semanal, 12 (26): 289-296.
- ILSI Research Foundation/ Risk Science Institute, Expert Panel on *Listeria monocytogenes* in Foods (2005).** Achieving continuous improvement in reductions in foodborne listeriosis - a risk-based approach. Journal of Food Protection, 68: 1932-1994.
- ICSMF (2004).** Microorganismos de los Alimentos 7. Análisis Microbiológico en la Gestión de la Seguridad Alimentaria. Editorial Acribia, Zaragoza.
- INE (2005),** Instituto Nacional de Estadística. www.ine.es
- Lindquist, R y A. Westoo (2000).** Quantitative risk assessment for *L*Min smoked or grvad salmon/rainbow trout in Sweden. International Journal of Food Microbiology, 58: 181-196.
- McLauchlin, R.T. Mitchell, W.J. Smerdon y K. Jewell (2004).** *L*Mand listeriosis: a review of hazard characterisation for use in microbiological risk assessment of foods. International Journal of Food Microbiology, 92: 15-33.
- Mead, P.S., L. Slutsker, V. Dietz, L.F. McCraig, S. Bresee, C. Shapiro, P.M. Griffin y R.V. Tauxe (1999).** Food-related illness and death in the United States. Emerging Infectious Diseases, 5:607-625.
- Neiker (2005).** Estudio sobre la prevalencia y caracterización de patógenos bacterianos en la base de la cadena alimentaria. SEGALDAP.
- Notermans, S., J. Dufrenne, J. Teunis y T. Chackraborty (1998).** Studies on the risk assessment of *Listeria monocytogenes*. Journal of Food Protection, 61: 244-248.
- Portnoy, D.A., V. Auerbuch y I.J. Glomski (2002).** The cell biology of *L*Minfection: the intersection of bacterial pathogenesis and cell-mediated immunity. The Journal of Cell Biology, 158: 409-414.
- Rocourt, J. (1996).** Risks factors for listeriosis. Food Control, 7: 192-202.
- Rocourt, J. y P. Cossart (1997).** *Listeria monocytogenes*. En: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. Doyle, M.P., L.R. Beuchat y T.J. Montville (Eds). ASM Press, Washington.
- Ross & Sumner,** Risk Ranger. <http://www.foodsafetycentre.com.au/RiskRanger.xls>
- Sánchez,L.P.(1998).**Listeriosis.Boletín Epidemiológico Semanal,6(31):297-308.
- Schmid, M.W., E.Y.W. Ng, R. Lampidis, M. Emmerth, M. Walcher, J. Kreft, W. Goebel, M. Wagner y K.H. Schleifer (2005).** Evolutionary history of the genus *Listeria* and its virulence genes. Systematic and Applied Microbiology, 28: 1-18.
- Vázquez-Boland, J.A., G. Domínguez-Bernal, B. González-Zorn, J. Kreft y W. Goebel (2001).** Pathogenicity islands and virulence evolution in *Listeria*. Microbes and Infection, 3: 571-584.
- Vázquez-Boland, J.A., M. Kuhn, P. Berche, T. Chakraborty, G. Domínguez-Bernal, W. Goebel, B. González-Zorn, J. Wehland y J. Kreft (2001).** *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants. Clinical Microbiology Reviews, 14: 584-640.
- WHO/FAO (World Health Organization/ Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2004).** Risk Assessment of *L*Min Ready-to-Eat Foods: Technical Report. Microbiological Risk Assessment Series 5. ISSN 1726-5274.

6.- ANEXO: FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Organización física y transcripcional de la región génica de virulencia (LIPI-1) de *LM* y de su estructura en otras especies de *Listeria*.

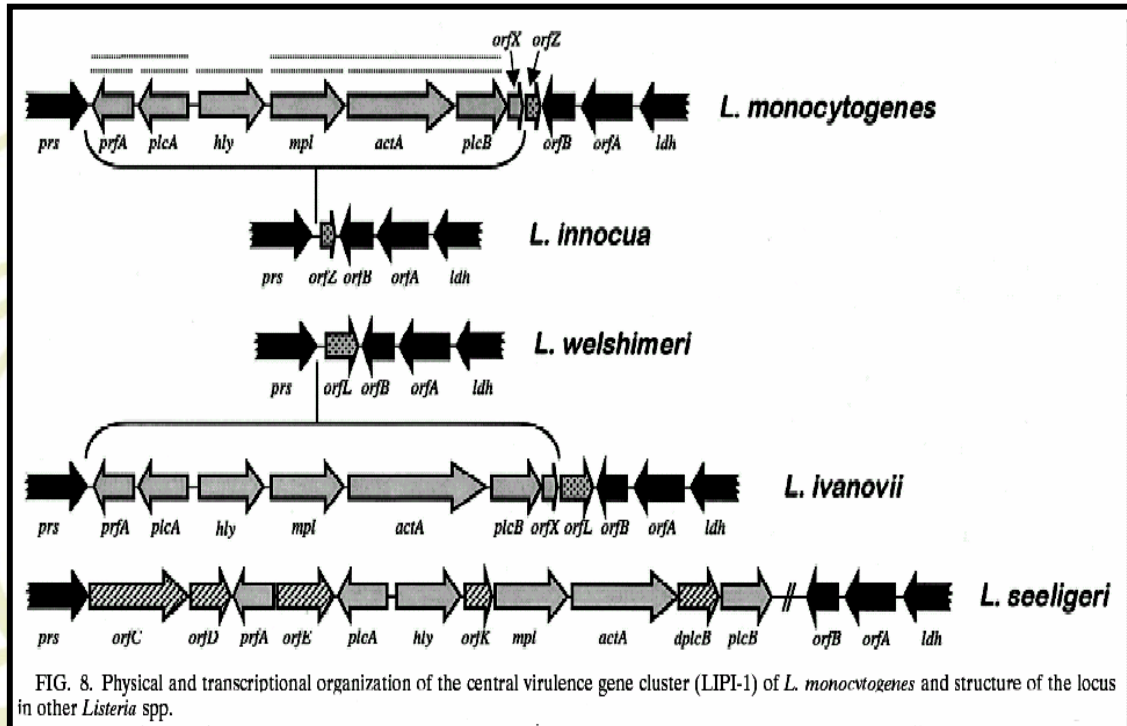


Figura 2. Representación esquemática de los genes y productos génicos de *LM* que permiten su propagación intracelular.

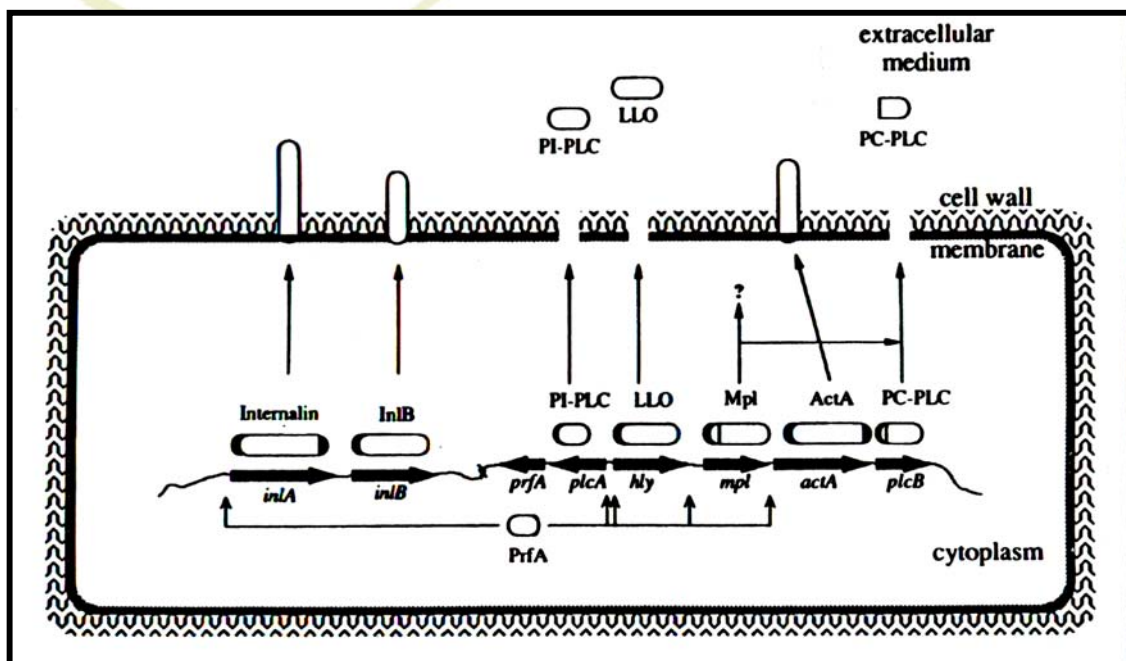


Figura 3. Representación esquemática de los genes y productos génicos de LM asociados a su proceso infeccioso.

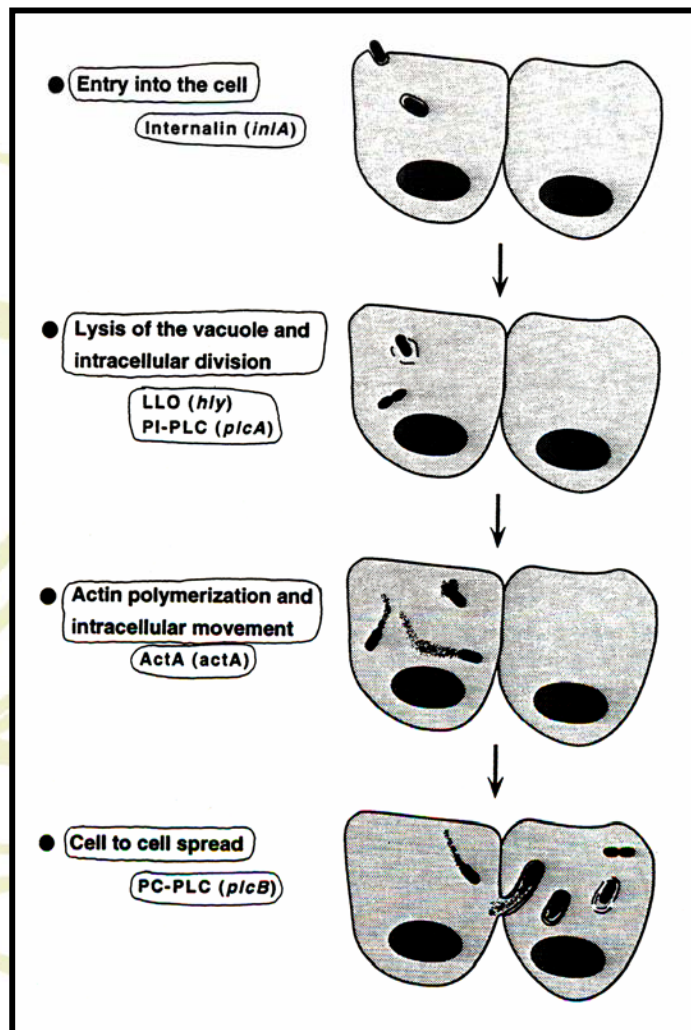


Figura 4. Etapas del ciclo intracelular de LM

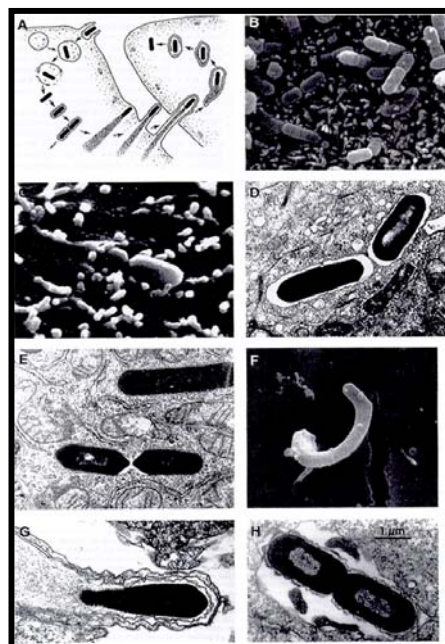


Figura 5. Edad e incidencia de listeriosis

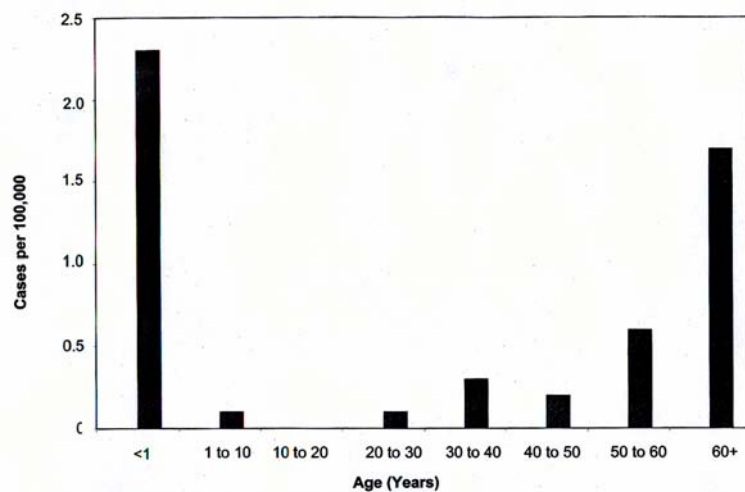


Figura 6. Representación esquemática de la infección por *L. monocytogenes*

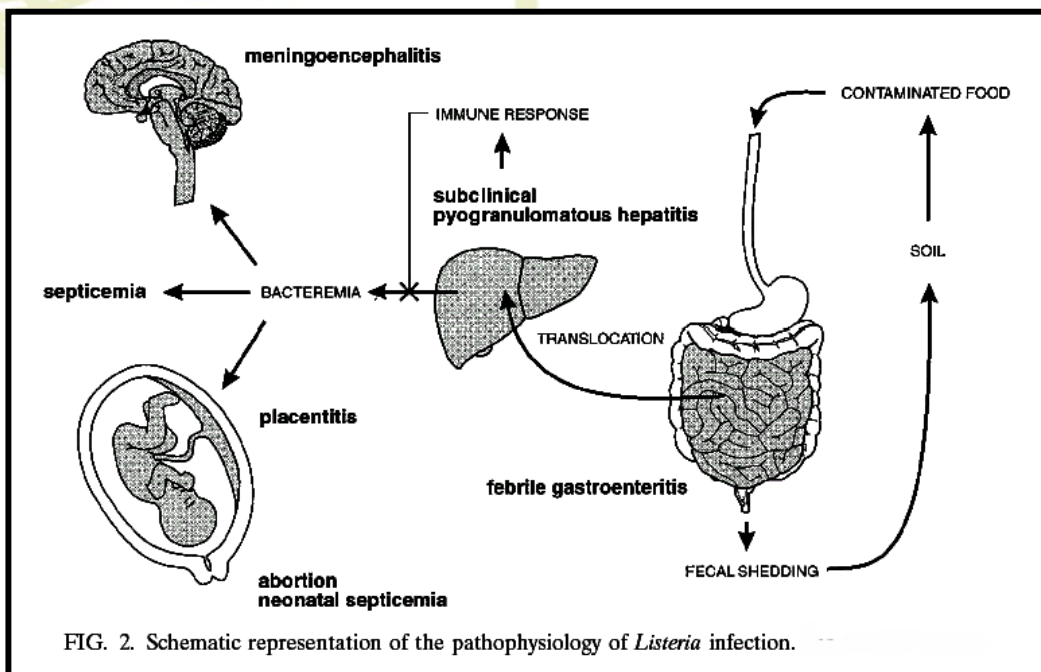


FIG. 2. Schematic representation of the pathophysiology of *Listeria* infection.

Figura 7. Curvas dosis-respuesta para poblaciones de susceptibilidad variable a la listeriosis

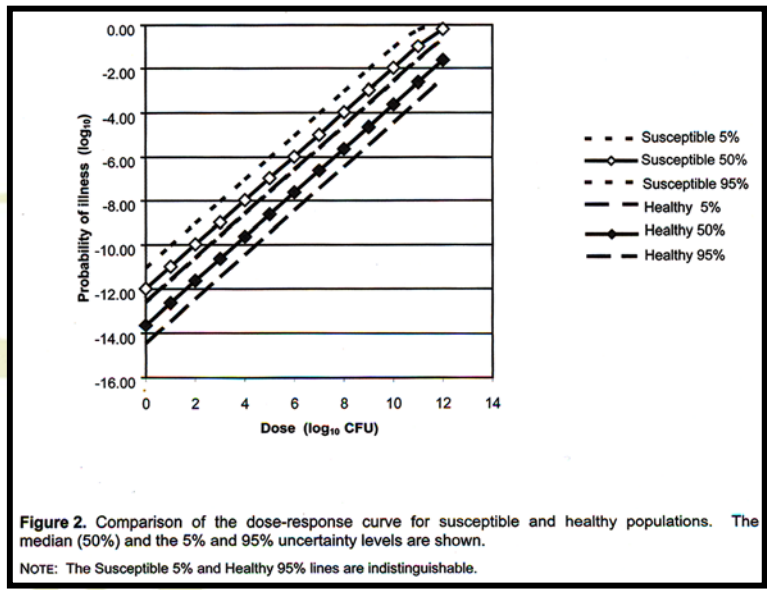


Figura 8. Incidencia de listeriosis humanas en la Unión Europea, 2003

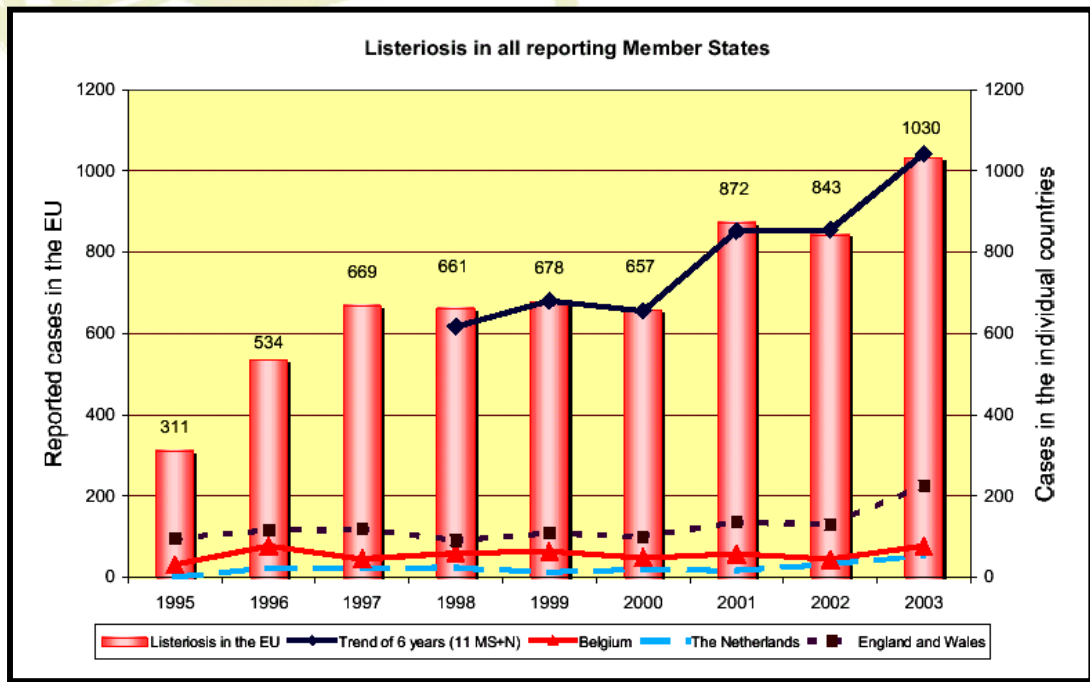


Figura 9. Evolución listeriosis en la CAPV (1994-2003)

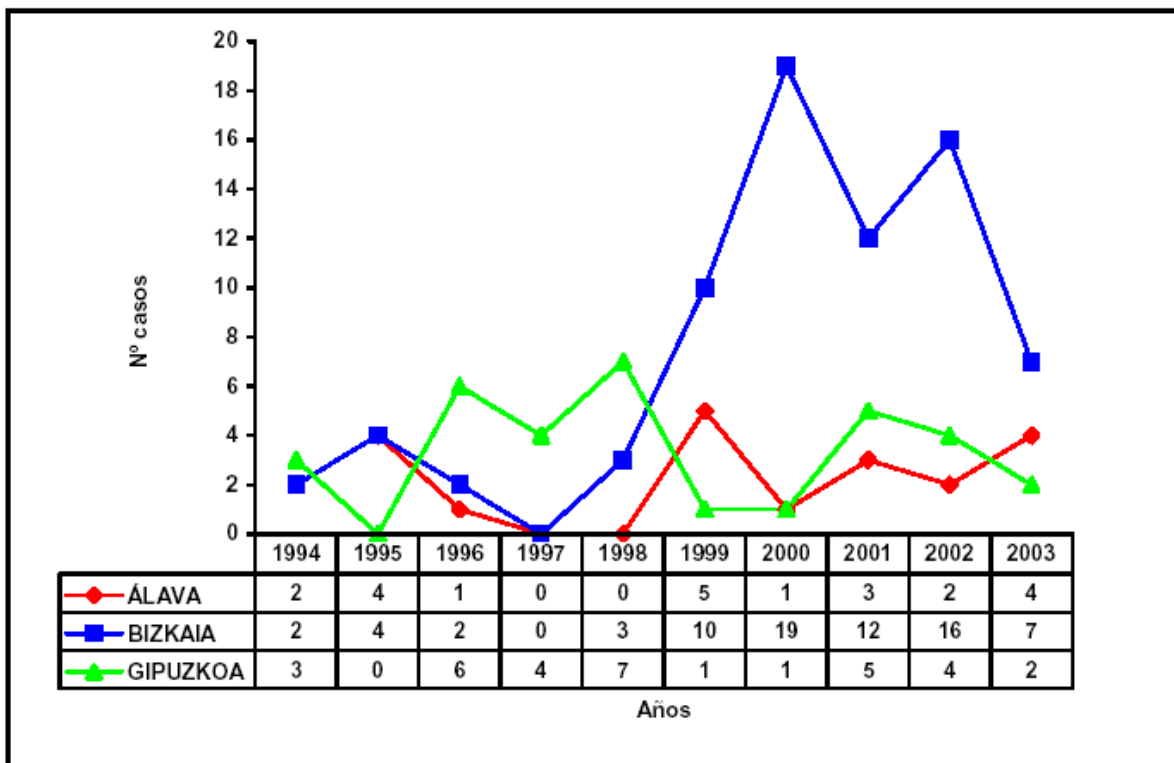


Figura 10. Fases en la producción de Jamón Cocido

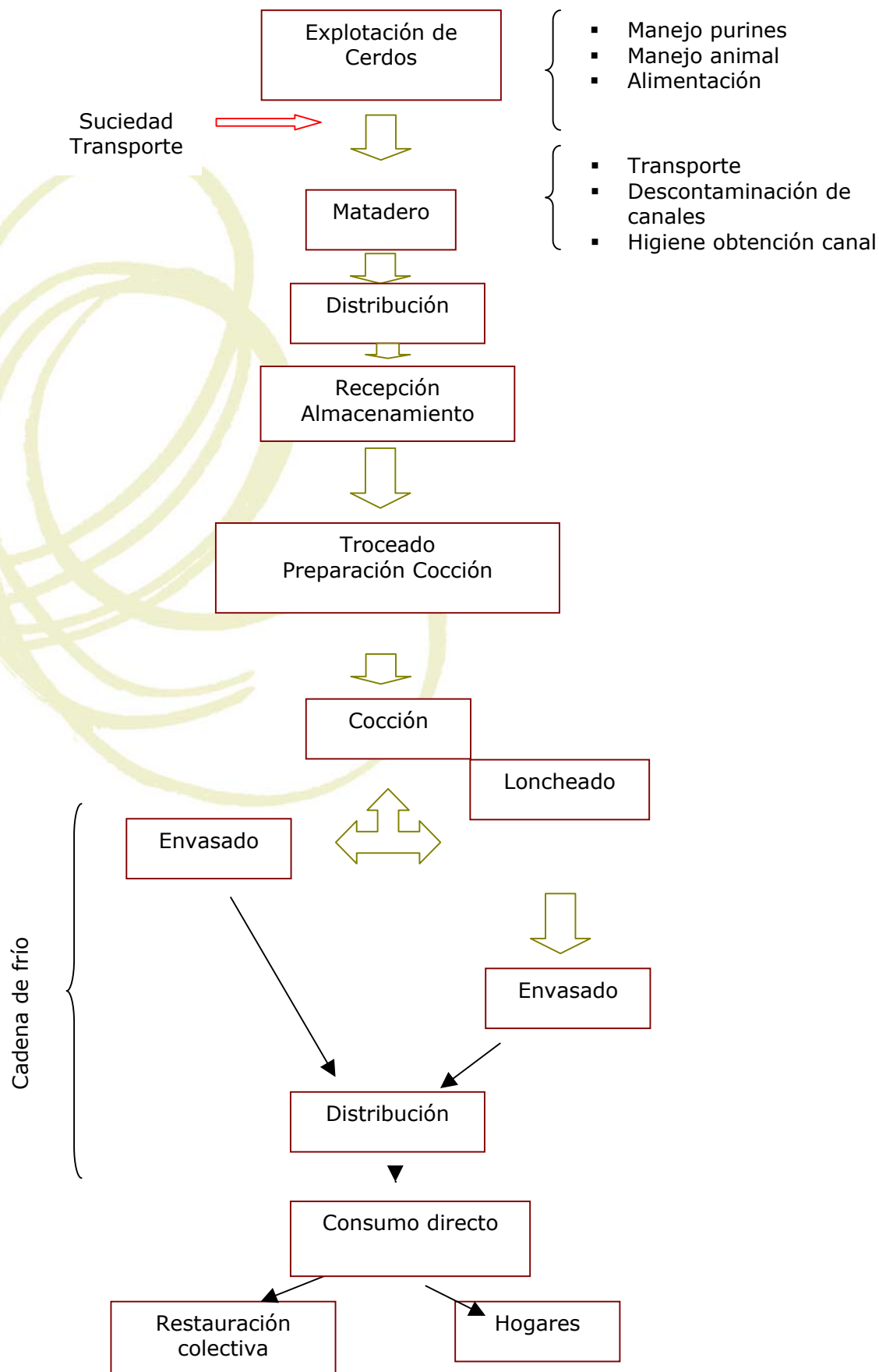


Figura 11. Fases en la producción de queso

Explotación de rumiantes (vacas, ovejas, cabras)

- Manejo estiércol
- Manejo animal
- Alimentación



Ordeño



Refrigeración



Distribución



Planta de procesado

- Queso a base de leche cruda o termizada y de pasta dura o no
- Queso fresco
- Queso blanco pasteurizado



Envasado



Distribución

Tabla 1. Límites de supervivencia y multiplicación para LM

Parameter	Minimum	Maximum	Optimal	Can survive (but no growth) ^c
Temperature (°C)	-1.5 to +3	45	30 to 37	-18°C ^f
pH ^a	4.2 to 4.3	9.4 to 9.5	7.0	3.3 to 4.2
Water Activity (a_w) ^b	0.90 to 0.93	> 0.99	0.97	< 0.90
Salt (%) ^c	< 0.5	12 to 16	N/A	≥ 20

Tabla 2. Susceptibilidad relativa a la listeriosis de poblaciones con diversas afecciones.

Condition	Relative susceptibility
Transplant	2584
Cancer-Blood	1364
AIDS	865
Dialysis	476
Cancer-Pulmonary	229
Cancer-Gastrointestinal and liver	211
Non-cancer liver disease	143
Cancer-Bladder and prostate	112
Cancer-Gynaecological	66
Diabetes, insulin dependent	30
Diabetes, non-insulin dependent	25
Alcoholism	18
Over 65 years old	7.5
Less than 65 years, no other condition	1

Tabla 3. Población de la CAPV. Grupos de riesgos.

Total población CAPV estimada: 2.100.000
Grupo de edad 0-4 años: 4 %
Grupo de edad > 65 años: 18 %
Nacimientos anuales: 1 %
Inmunodeprimidos: Desconocido

Tabla 4. Enfermedades ocasionadas por *LM*

Table 2.1 Classification of illness caused by *Listeria monocytogenes*.

Type of Listeriosis	Mode of transmission	Severity	Time to onset
Occupational infection	Primary cutaneous listeriosis after direct contact with infected animal tissues.	Usually mild and self-resolving.	1–2 days.
Neonatal infection	Infection of newborn babies from infected mother during birth or due to cross-infection from one neonate in the hospital to other babies.	Can be extremely severe, resulting in meningitis and death.	1–2 days (early onset), usually from congenital infection prior to birth. 5–12 days (late onset), following cross-infection from another infant.
Infection during pregnancy (prenatal)	Acquired following consumption of contaminated food.	Mild flu-like illness or asymptomatic in the mother, but serious complications for unborn infant, including spontaneous abortion, fetal death, stillbirth and meningitis. Infection is more commonly reported in third trimester.	
Infection of non-pregnant adults (non-perinatal)	Acquired following consumption of contaminated food.	Asymptomatic or mild illness, which may progress to CNS infections such as meningitis. Most common in immunocompromised or elderly.	Illness may occur within 1 day or up to 3 months, but commonly within 20–30 days.
Listeria food poisoning (febrile gastroenteritis)	Consumption of food with exceptionally high levels of <i>L. monocytogenes</i> , > 10 ⁷ /g.	Vomiting and diarrhoea, sometimes progressing to bacteraemia but usually self-resolving.	<24 h after consumption.

Tabla 5. Dosis mínimas consideradas responsables de ocasionar enfermedad

Table 2.2 Correlation between minimum dose considered to cause disease and criteria set for end-products

Pathogenic organism	Minimum dose considered to cause disease ^a	Probability of infection from exposure to 1 organism ^b	General end-product criteria used ^c
Infectious organism			
<i>Shigella</i>	1	1.0×10^{-3}	Absence/25 gram
<i>Salmonella</i>	1	2.3×10^{-3}	Absence/25 gram
<i>Campylobacter</i>	1–10	7.0×10^{-3}	Absence/25 gram
<i>Listeria monocytogenes</i>	> 10 ³		< 100/gram
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	> 10 ⁴		< 10 ³ /gram
Toxico-infectious organisms			
<i>Clostridium perfringens</i>	> 10 ⁶		< 10 ⁵ –10 ⁶ /gram
<i>Bacillus cereus</i>	> 10 ⁶		< 10 ⁵ –10 ⁶ /gram
Organisms causing intoxication			
<i>Staphylococcus aureus</i>	> 10 ⁶		< 10 ⁵ –10 ⁶ /gram

Tabla 6. Brotes de listeriosis debido a *LM*

Foodborne Disease Epidemics Involving <i>Listeria monocytogenes</i>						
Date	Location	Presenting symptoms	Number of patients affected (mortality rate)	Food source	Epidemic serotype	Associated risk factors
1979	Boston, MA	Bacteremia, meningitis	23 (15%)	Lettuce, carrots, radishes	4b	Cimetidine, antacid use
1981	Maritime Provinces, Canada	Meningitis, aspiration pneumonia, sepsis; spontaneous abortion, still births, live birth of ill infants	41 (41%)	coleslaw	4b	None
1983	Boston, MA	Meningitis, septicemia, death in utero	49 (29%)	Pasteurized whole and 2% milk	4b	Immunosuppression due to cancer, alcoholism, corticosteroid therapy
1985	Orange County, CA	Fever, vomiting, headache, backache	142 (33%)	Mexican-style cheese	4b	Pregnancy, cancer, steroid dependency, chronic illness, age, AIDS
1983-1987	Vaud, Switzerland	Meningoencephalitis	122 (28%)	Vacherin Mont D'Or cheese	4b	Underlying illness (cancer, alcoholism, AIDS, diabetes, immunosuppressive drug therapy)

Tabla 7. Brotes de listeriosis debido a *LM*

Outbreaks of human food-borne listeriosis								
Country	Year	Food vehicle ^a	Numbers of cases				Serovar	
			Total	Pregnant	Non-pregnant	With underlying disease		Deaths
USA	1976	?Raw salad	20	0	20	10	5	4b
New Zealand	1980	?Shell or raw fish	22	22	0	0	7	1/2a
Canada	1981	Coleslaw	41	34	7	0	18	4b
USA	1983	?Pasteurised whole milk and 2% milk	49	7	42	42	14	4b
USA	1985	Mexican-style soft cheese made from unpasteurised milk	142	93	49	48	30	4b
Switzerland	1983-1987	Soft cheese	122	65	57	24	34	4b
UK	1987-1989	Pate	355 ^b	185	129	NK	94	4b and 4 not 4b
USA	1989	?Shrimps	2	NK	NK	NK	NK	4b
Australia	1990	Pate	9	NK	NK	NK	NK	1/2a
Australia	1991	Smoked mussels	4	0	4	0	0	1/2a
New Zealand	1992	Smoked mussels	4	2	2	2	1	1/2a
France	1993	Pork tongue in aspic	279	NK	NK	NK	NK	4b
France	1993	Pork rilletes	38	31	7	NK	10	4b
USA	1994	Commercially pasteurised chocolate milk	45	1	44	1	0	1/2b
Sweden	1994-1995	Cold-smoked rainbow trout	9	3	6		2	4b
France	1995	Soft cheese	17	11	9	5	4	4b
Italy	1997	Sweetcorn salad	1566	0	1566		0	4b
Canada	1996	Crab meat	2	0	2	0	0	1/2a
USA	1998-1999	Hot dogs and delicatessen meats	50	NK	NK	NK	>8	4b
Finland	1998-1999	Butter	25	0	25	24	6	3a
Finland	1999	Cold-smoked trout	5	0	5	NK	NK	1/2a
England	1999	Cheese and cheese and salad sandwich	2	0	2	2	1	4b
France	1999-2000	Pork rilletes	10	3	7	6	2	4b
USA	2000	Turkey meat	29	8	21	NK	7	NK
France	1999-2000	Pork tongue in jelly	32	9	23	11	10	4b
USA	2000-2001	Mexican-style soft cheese made from unpasteurised milk	12	10	2	1	5	NK

^a ?= Food implicated through epidemiological study only.

^b Information was not available to classify 41 patients.

Tabla 8. Brotes de listeriosis debido a *LM*

Table 2.2 Summary of epidemiological information from some published foodborne listeriosis outbreaks.

Country	Number of cases				Number of deaths			Percentage of Manifestations					Source
	Total (exposed)	Healthy	Materno-fetal	Immunocompromised	Total (%)	Adults	Perinatal	Septicaemia	Meningitis	Other CNS	Other	GI	
Australia	9	-	-	-	6 (67)	-	-	-	-	-	-	-	[10]
Australia	4	4	0	0	0	0	0	-	-	-	100	75	[11] [12]
Australia	5	0	0	5	1 (20)	1	0	100	-	-	-	-	[24]
Denmark	26	10	3	13	6 (23)	-	-	26 ⁽⁴⁾	65 ⁽⁴⁾	-	-	-	[9]
Canada	41	7	34	0	18 (44)	2	16	14 ⁽⁴⁾	86 ⁽⁴⁾	-	-	-	[3]
Finland	25	-	0	24	6 (24)	6	0	80	16	-	4	-	[27]
France	279	62	92	125	88 (32)	59	29	-	-	-	-	-	[15] [16] [17] [28]
France	36 ⁽⁷⁾	8	18	19	9 (25)	4	5	22	67 ⁽⁴⁾	11 ⁽⁴⁾	-	-	[23] [18]
France	38	2	31	5	11 (29)	1	10	28 ⁽⁴⁾	57 ⁽⁴⁾	14 ⁽⁴⁾	45-93 ⁽¹⁾	3 ⁽¹⁾	[18] [19]
France	10	1	3	6	3 (30)	2	1	4	57 ⁽⁴⁾	43 ⁽⁴⁾	-	-	[29]
France	32	12	9	11	9 (28)	5	4	7	30 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾	-	-	[29]
Italy	1566 (2930)	-	0	-	0	0	0	0	0	0	6-82	19-72	[25]
Italy	18 (39)	18	0	0	0	0	0	-	-	-	22-100	78	[20]
New Zealand	22	0	22	0	6 (27)	0	6	27 ⁽²⁾ , 55 ⁽¹⁾	28 ⁽²⁾	-	82 ⁽¹⁾⁽³⁾	45 ⁽¹⁾	[2]
New Zealand	4	0	4	0	2 (50)	0	2	-	25 ⁽²⁾	-	-	-	[13] [14]
Sweden	8	0	3	5	2 (25)	1	1	50	25	-	-	-	[22]
Switzerland	122	33/17 ⁽⁵⁾	65	24/40 ⁽⁵⁾	34 (28)	18	16	21 ⁽⁴⁾	40 ⁽⁴⁾	39 ⁽⁴⁾	56 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁴⁾	[6] [7]
UK	>350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[8]
USA	20	10	0	10	5 (25)	5	0	90	50	30	-	65	[1]
USA	49	0	7	42	14 (29)	12	2	69 ⁽⁴⁾ , 29 ⁽²⁾	31 ⁽⁴⁾ , 42 ⁽²⁾	-	-	-	[4]
USA	142	1	93	48	48 (34)	18	30	52 ⁽¹⁾ , 71 ⁽⁴⁾	0 ⁽¹⁾ , 14 ⁽⁴⁾	-	-	-	[5]
USA	45 (60)	44	1	0	0	0	0	-	-	-	3-72	79	[21]
USA	101	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	[26]

KEY: CNS = central nervous system. GI = gastrointestinal. - information not available
 NOTES: (1) refers to the pregnant women; (2) refers to the fetus or the baby; (3) flu like illness or urinary tract symptoms; (4) refers to adults (not including pregnant women); (5) Including age >65 year as predisposing factor; (6) Including meningismus and altered mental status; (7) information given on only 20 cases.
 SOURCES: [1] Ho et al., 1986. [2] Lennon et al., 1984. [3] Schlech et al., 1983. [4] Fleming et al., 1985. [5] Linnan et al., 1988. [6] Bille, 1990. [7] Bøla, Bille and Glausser, 1995. [8] McLauchlin et al., 1991. [9] Jensen, Frederiksen and Gerner-Smidt, 1994. [10] Kittson, 1992. [11] Mitchell, 1991. [12] Misrahi, Watson and Coleman, 1991. [13] Baker et al., 1993. [14] Brett, Short and McLauchlin, 1998. [15] Rocourt et al., 1993. [16] Salvat et al., 1995. [17] Jacquet et al., 1995a. [18] Jacquet et al., 1995b. [19] Goulet et al., 1998. [20] Salamina et al., 1996. [21] Dalton et al., 1997. [22] Ericsson et al., 1997. [23] Goulet et al., 1995. [24] Hall et al., 1996. [25] Aureli et al., 1998. [26] Mead, 1999. [27] Lyytikäinen et al., 2000. [28] Goulet, 1995. [29] de Valk et al., 2001.

Tabla 9. Brotes de listeriosis debido a *LM*

Table 2.3 Reports of mild illness associated with *Listeria monocytogenes*.

Location	Year	Cases	Vehicle	Ref.
Denmark	1996	3	Unknown	[1]
Finland	1999	5	Smoked rainbow trout	[2]
Italy	1997	1 566	Maize and tuna salad	[3]
Italy	1993	18	Rice salad	[4]
USA	1994	45	Chocolate milk	[5]
USA	1989	10	Shrimp	[6]

SOURCES: [1] Heitmann, Gerner-Smidt and Heltberg, 1997. [2] Miettinen et al., 1999. [3] Aureli et al., 2000. [4] Salamina et al., 1996. [5] Dalton et al., 1997. [6] Reido et al., 1994.

Tabla 10. Brotes de listeriosis en Europa, 1991-2002

Table 7. Listeriosis Outbreaks, Europe 1991-2002		
Outbreak Type	Number of Outbreaks	Associated Foods
Invasive ¹	6	Processed Meat Products
	5	Cheese ²
	3	Processed Fish Products
	3	Undetermined
	1	Butter
Gastroenteritis	1	Rice Salad
	1	Corn Salad
	1	Undetermined
Invasive & Gastroenteritis	1	Frozen Cream Cake

Tabla 11. Incidencia y tasa de muertes por microorganismo, FooNet 2003

Organism	Cases		Deaths	
	No.	(Rate*)	No.	(Rate [†])
<i>Campylobacter</i>	5273	(12.60)	9	(0.22)
<i>Cryptosporidium</i>	481	(1.09)	3	(0.68)
<i>Cyclospora</i>	15	(0.03)	0	(0)
<i>E. coli</i> O157	444	(1.06)	4	(0.94)
<i>Listeria</i>	139	(0.33)	22	(16.54)
<i>Salmonella</i>	6043	(14.43)	34	(0.68)
<i>Shigella</i>	3041	(7.27)	2	(0.08)
<i>Vibrio</i>	110	(0.26)	7	(7.69)
<i>Yersinia</i>	162	(0.39)	2	(1.53)

* Cases per 100,000 population for FoodNet areas
[†] Deaths per 100 cases with known outcome

Tabla 12. Incidencia de infecciones por microorganismos responsables de toxiinfecciones alimentaria y edad, FoodNet 2003

Organism	Age group and cases per 100,000 population in FoodNet					
	<1yr	1-9 yr	10-19 yr	20-39 yr	40-59 yr	>60 yr
<i>Campylobacter</i>	27.21	15.54	7.75	13.69	13.6	9.59
<i>Cryptosporidium</i>	1.84	2.27	1.1	1.2	0.82	0.39
<i>Cyclospora</i>	0	0.02	0.02	0.06	0.04	0.01
<i>E. coli</i> O157	1.6	3.2	1.24	0.7	0.52	0.85
<i>Listeria</i>	2.31	0.04	0.02	0.08	0.21	1.33
<i>Salmonella</i>	131.94	33.49	9.93	9.94	9.06	11.38
<i>Shigella</i>	9.78	33.19	4.01	5.45	2.89	1.32
<i>Vibrio</i>	0	0.04	0.14	0.27	0.35	0.41
<i>Yersinia</i>	9.6	0.8	0.17	0.13	0.18	0.33

Tabla 13. Incidencia estimada de diversas toxiinfecciones alimentarias

Pathogen	Cases per 1 000 000 population
<i>Vibrio</i>	3
<i>Listeria</i>	5
<i>Yersinia</i>	10
<i>E. coli</i> O157:H7	28
<i>Shigella</i>	85
<i>Salmonella</i>	124
<i>Campylobacter</i>	217
All bacterial pathogens	472

Tabla 14. Prevalencia de *LM* en alimentos de la Unión Europea, 2003

Table LI 2. Prevalence of <i>L. monocytogenes</i> in food, 2002 and 2003 (based on detection of the bacterium)		
Food item	Prevalence (range)	
	2002	2003
Beef and veal, ready to eat	0 – 74,4%	0 – 10,7%
Pork, ready to eat	0 – 8,6 %	0 – 6,1%
Other meat	0 – 11,3 %	0 – 21,5%
Minced meat	9,2 – 35%	0 – 9,5%
Poultry meat	0 – 11,7 %	5,2 – 5,5%
Poultry meat products	0 – 4,1 %	0 – 32,3%
Milk	0 – 1,5 %	0 – 0,3%
Milk products	0 – 5,2 %	0 – 4,8%
Fish products	0 – 23,1 %	0 – 13,2%
Vegetables	0 – 1,5 %	0 – 1,3%
Other ready to eat food	0 – 13,7 %	0 – 5,1%