



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos para
el Desarrollo

EVALUACIÓN DE RIESGO SEMICUANTITATIVA DE
LISTERIA MONOCYTOGENES EN JAMÓN COCIDO Y
JAMÓN CURADO

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Gestión de la Seguridad y Calidad
Alimentaria

AUTOR/A: Pérez García, Carla

Tutor/a: Martínez López, Antonio

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

EVALUACIÓN DE RIESGO SEMICUANTITATIVA DE *LISTERIA* *MONOCYTOGENES* EN JAMÓN COCIDO Y JAMÓN CURADO

TRABAJO FIN DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN DE LA
SEGURIDAD Y CALIDAD ALIMENTARIA

ALUMNO/A: Carla Pérez García

TUTOR/A ACADEMICO: Antonio Martínez López

Curso Académico: 2021-2022

VALENCIA, 09 de SEPTIEMBRE de 2022

EVALUACIÓN DE RIESGO SEMICUANTITATIVA DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* EN JAMÓN COCIDO Y JAMÓN CURADO

Carla Pérez García y Antonio Martínez López

RESUMEN

La listeriosis, causada por la bacteria *L.monocytogenes*, es una de las enfermedades transmitida por los alimentos más grave. La mayoría de los brotes y casos esporádicos producidos por esta bacteria están causados por el consumo de alimentos LPC. Por ello, se ha realizado una evaluación de riesgo mediante la hoja de cálculo *Risk Ranger* de dos de los productos cárnicos LPC más consumidos por la población. Esta evaluación ha permitido concluir que uno de los mayores riesgos es la contaminación postprocesado del producto, y ha identificado el jamón curado loncheado como el producto con mayor riesgo en relación a *L.monocytogenes*, ya que además de no presentar un cocinado posterior, presenta unas características intrínsecas perfectas para el crecimiento de la bacteria.

RESUM

La listeriosis, causada pel bacteri *L.monocytogenes*, és una de les malalties transmesa pels aliments més greu. La majoria dels brots i casos esporàdics produïts per aquest bacteri están causats pel consum d'aliments LPC. Per això, s'ha realitzat una avaluació de risc per mitjà del full de càlcul *Risk Ranger* de dos dels productes càrnics més consumits per la població. Aquesta avaluació ha permés concloure que un dels majors riscos és la contaminació postprocesat del producte, i ha identificat el pernil curat com el producte amb major risc en relació a *L. monocytogenes*, ja que a més de no presentar un cuinat posterior, presenta unes característiques intrínseques perfectes per al creixement del bacteri.

ABSTRACT

Listeriosis, caused by the bacterium *L.monocytogenes*, is one of the most serious foodborne illnesses. Most of the outbreaks and sporadic cases produced by this bacterium are caused by the consumption of RTE foods. For this reason, a risk assessment has been carried out using the Risk Ranger spreadsheet of two of the most consumed RTE meat products by the population. This evaluation has made it possible to conclude that one of the greatest risks is post-processing contamination of the product, and has identified sliced cured ham as the product with the greatest risk in relation to *L.monocytogenes*, since in addition to not presenting subsequent cooking; it presents perfect intrinsic characteristics for the growth of the bacteria.

Palabras clave: *Listeria monocytogenes*, jamón curado, jamón cocido, *Risk Ranger*, evaluación de riesgos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un problema de salud pública mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) han expresado su preocupación por el grado de inocuidad de los alimentos, tanto a nivel nacional como internacional, tras el aumento de la incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos en los últimos años (FAO y OMS, 2004), (CNE, 2019), destacando la listeriosis que, en los últimos años con el desarrollo de los alimentos listos para su consumo (LPC), ha tomado gran relevancia.

La listeriosis, causada por la bacteria *Listeria monocytogenes*, es una enfermedad de declaración obligatoria desde el 2015 y, por lo tanto, se vigila por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Es una de las enfermedades transmitidas por alimentos más graves bajo la vigilancia de la Unión Europea ya que presenta una letalidad elevada, que se cifró en el año 2019 en el 17,6% respecto a los casos diagnosticados de listeriosis. (EFSA y ECDC, 2021). La presencia de niveles elevados de *L.monocytogenes* en alimentos es poco frecuente, no obstante la dosis infectiva es relativamente baja y el riesgo procede principalmente de la exposición a alimentos que contengan niveles de la bacteria por encima de 100ufc/g. De acuerdo a un estudio llevado a cabo por la Agencia española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, (AESAN, 2011), este microorganismo presenta una capacidad de supervivencia y multiplicación muy elevado, por lo que la presencia de un número bajo de muestras que superen este umbral ya es motivo de preocupación en salud pública.

Listeria monocytogenes se puede encontrar en muchos alimentos, pero la mayor parte de los brotes y casos esporádicos de listeriosis están relacionados con el consumo de alimentos listos para su consumo (LPC). Los alimentos LPC son una categoría de alimentos muy amplia y heterogénea, según la definición del Codex Alimentarius, comprenden cualquier alimento (incluidas las bebidas) que se consumen normalmente en crudo y cualquier alimento manipulado, elaborado, mezclado, cocinado o transformado de otro modo en un tipo de alimento que se consume normalmente sin elaboración posterior (por ejemplo, un cocinado adicional) (FAO y OMS, 2004).

En este contexto, se plantea una evaluación de riesgos semicuantitativa en la que se trate el riesgo de *L.monocytogenes* en dos de los preparados cárnicos LPC más consumidos en España, como son el jamón curado y el jamón cocido. En esta evaluación de riesgos semicuantitativa se podrá apreciar el efecto de las medidas de control que se utilizan en la elaboración de cada uno de los productos.

1.1.1 Brotes Listeriosis

La listeriosis es una enfermedad de declaración obligatoria desde el año 2015, lo que supone una gran mejora en la notificación de los casos a partir de este año. Sin embargo, hay un cierto subregistro debido al largo periodo de incubación de la enfermedad y a que la mayoría de afectados tienen una sintomatología leve o son asintomáticos (AESAN, 2019).

Los casos probables y confirmados de listeriosis los notifica cada Comunidad Autónoma al Centro Nacional de Epidemiología (CNE) a través de RENAVE. En el periodo de 2015 a 2018 el RENAVE notificó 1369 casos confirmados de listeriosis (Tabla 1). El número de casos ha ido aumentando desde el año 2015 (256 casos) al 2018 (432 casos) (CNE, 2019).

Tabla 1: Casos confirmados de listeriosis en el periodo 2015-2018 por el RENAVE.

Comunidades Autónomas	Año				Total
	2015	2016	2017	2018	
Andalucía	67	66	49	77	259
Aragón	6	15	7	14	42
Canarias	11	13	7	14	45
Cantabria	1	1	9	10	21
Castilla La Mancha	3	16	12	21	52
Castilla y León	12	39	24	37	112
Cataluña	67	85	59	70	281
C. Valenciana	41	41	29	46	157
Extremadura	13	6	7	8	34
Madrid	19	45	51	86	201
Navarra	11	7	7	5	30
País Vasco		39	32	39	110
La Rioja	4	6	6	5	21
Ceuta	1	-	-	-	1
Melilla	-	3	-	-	3
Total	256	382	299	432	1.369

Los casos confirmados en hombres fueron ligeramente más elevados, 741 frente a los 581 casos confirmados en mujeres. En la figura 1 se observa que la mayoría de los casos confirmados, tanto en hombres como en mujeres, oscila entre la edad de 65 a 84 años, edades que entran dentro de los grupos de población de riesgo (CNE, 2019).

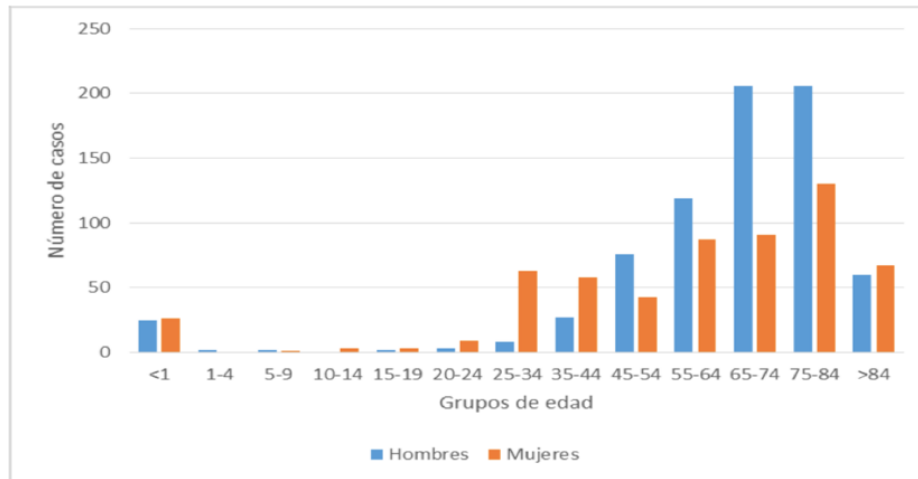


Figura 1: Casos confirmados de listeriosis por grupo de edad y sexo.

En este periodo se notificaron 8 brotes, 7 de los cuales se produjeron en el ámbito del hogar y uno de ellos en un bar. Estos brotes dieron lugar a 124 defunciones lo que supone una letalidad global de 9,1% para el periodo 2015 al 2018. En relación con la letalidad, también se ha visto que aumenta con la edad.

A estos brotes habría que sumarle el brote de 2019 debido al consumo de carne mechada producida en Andalucía que dio lugar a 233 casos confirmados de listeriosis. En este brote fueron 37 las mujeres embarazadas afectadas, de las cuales 2 abortaron, en 3 de ellas se produjo muerte fetal y 6 en parto prematuro. También se diagnosticaron 22 cuadros de afectación neurológica y 4 sepsis, entre las que se registraron 3 defunciones (CNE, 2019).

Según el informe sobre One health, zoonosis 2020 de la Unión Europea realizado por la EFSA y ECDC, son 505 los casos de listeria confirmados en España en 2019 y 191 en 2020. Los datos no se conocen con certeza debido a que RENAVE no ha publicado todavía los informes anuales epidemiológicos (EFSA y ECDC, 2020).

1.1.2 Alimentos a evaluar

Dado que desempeño mi trabajo en una industria cárnica, me ha parecido interesante realizar una evaluación semicuantitativa del riesgo en Jamón curado y Jamón cocido, ya que no hay información publicada al respecto. El jamón cocido y jamón curado son dos de los productos cárnicos más consumidos en nuestro país. En la tabla 2 se observan los datos de los últimos años (MAGRAMA, 2022).

Tabla 2: Producción y consumo de jamón cocido y jamón serrano entre los años 2015 y 2020.

JAMON COCIDO			JAMON CURADO		
Año	Volumen (miles de kg)	Consumo per cápita (kg)	Año	Volumen (miles de kg)	Consumo per cápita (kg)
2015	66.497,89	1,48	2015	67.508,14	1,5
2016	54.921,01	1,26	2016	67.031,57	1,52
2017	53.524,58	1,18	2017	71.354,73	1,55
2018	54.034,32	1,18	2018	74.822,68	1,63
2019	54.681,91	1,2	2019	71.188,94	1,55
2020	57.110,23	1,23	2020	72.393,03	1,57

Los productos cárnicos cocidos son aquellos que se preparan con partes comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, que en su fabricación se someten a la acción de calor alcanzando una temperatura suficiente para lograr la coagulación de las proteínas. Por otra parte, el jamón curado es aquel producto elaborado con la extremidad posterior del cerdo, que ha sido sometido a un tratamiento de salazón, maduración-desección y, opcionalmente, ahumado, mediante el cual se le confiere una conservación y características organolépticas propias. En ambos casos, tras el proceso de elaboración no se someten a ninguna medida de control o procesado adicional, considerándose alimentos LPC, por lo que cualquier contaminación posterior, por ejemplo, con la cortadora, supondría un gran riesgo.

1.2 *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes es la bacteria responsable de producir la listeriosis, esta bacteria se transmite al hombre principalmente por medio de los alimentos. Es una bacteria psicotrófica, capaz de multiplicarse hasta unos pocos grados por debajo de 0°C. Puede crecer en condiciones de pH entre 4.6 y 9.5, altas concentraciones de sal (25%), altas temperaturas y baja actividad de agua (Carpient y Cerf, 2011).

La listeriosis tiene un periodo de incubación muy amplio, de 3 a 70 días, con un periodo de incubación medio estimado de 3 semanas. Afecta especialmente a los grupos de riesgo que son los recién nacidos, mujeres embarazadas, adultos mayores y personas inmunodeprimidas. La infección se puede producir por transmisión vertical de madre a hijo, contacto con animales infectados, infección hospitalaria y, principalmente, por consumo de alimentos contaminados.

La enfermedad se puede presentar de forma leve o de forma más severa. La forma leve cursa con fiebre, dolores musculares, náuseas, vómitos y diarrea. La forma más severa de la enfermedad produce dolor de cabeza, rigidez de cuello, confusión, pérdida de equilibrio y convulsiones. En mujeres embarazadas causa aborto espontáneo, muerte fetal, parto

prematureo o infecciones en el recién nacido, que pueden ocasionar una afectación neurológica, retardo mental o hidrocefalia (CDC, 2022).

A diferencia de muchos otros microorganismos que producen una enfermedad de origen alimentario, *L. monocytogenes* puede sobrevivir y multiplicarse a las bajas temperaturas que generalmente se encuentran en los refrigeradores. También encuentran condiciones favorables para sobrevivir en suelos, desagües y equipos dentro de las instalaciones de las industrias alimentarias, por lo que la limpieza en esos lugares es un reto teniendo en cuenta su capacidad de formar biofilms (Carpient y Cerf, 2011), (AESAN, 2019).

Los alimentos que se asocian con mayor frecuencia a la listeriosis son los alimentos que tienen una vida útil prolongada en refrigeración y alimentos que se consumen sin un tratamiento adicional denominados alimentos listos para su consumo (LPC). En los brotes descritos en la bibliografía, los alimentos involucrados en mayor medida eran productos cárnicos, productos lácteos, ensaladas preparadas y verduras y frutas frescas (AESAN, 2019), (CDC, 2022).

1.3 Herramientas para la evaluación de riesgo semicuantitativo

La evaluación de riesgos tiene como objetivo la determinación de los efectos adversos que pueden producirse en los consumidores como consecuencia de una exposición a un peligro determinado y sirve para proporcionar apoyo a las decisiones tomadas por las autoridades sanitarias o empresas alimentarias.

La evaluación de riesgo puede ser cuantitativa, semicuantitativa o cualitativa. Desde hace varios años, está tomando gran relevancia la evaluación de riesgo semicuantitativa, ya que ofrece un enfoque más coherente y riguroso para evaluar y comparar riesgos que la cualitativa, y no resulta tan compleja y costosa como la cuantitativa (Ross y Sumner, 2002).

En la actualidad existen diferentes herramientas para llevar a cabo evaluaciones semicuantitativas y servir de apoyo a la toma de decisiones en relación a combinaciones patógeno/alimento comparando el riesgo de dichas combinaciones. EFSA identificó y evaluó ocho herramientas relevantes para la clasificación de riesgos de los peligros biológicos en los alimentos utilizando dos casos estudios, entre las que se encontraba el *Risk Ranger*. Dentro de sus conclusiones, EFSA indicó que Los modelos cuantitativos de clasificación de riesgos son preferibles a los modelos semicuantitativos. Sin embargo, cuando las limitaciones de datos y tiempo no permitan la clasificación cuantitativa del riesgo, se podrían utilizar modelos semicuantitativos, pero las limitaciones de estos enfoques vinculadas a la selección e integración de las puntuaciones ordinales deben ser explícitas (EFSA, 2015).

Teniendo en cuenta el documento de EFSA (2015) y sus conclusiones, la evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en jamón cocido y jamón curado se ha llevado a cabo mediante el uso de la herramienta *Risk Ranger*, ya que se vislumbra como una herramienta sencilla y accesible que se presenta en formato de hoja de cálculo de Exce

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Búsqueda de información

En primer lugar, se ha llevado a cabo una búsqueda de información y de datos necesarios para poder realizar la evaluación de riesgos semicuantitativa de acuerdo a los campos definidos en *Risk Ranger* como inputs (Entradas). El periodo en el cual se ha focalizado el trabajo es de 2015 a 2020 y la información se ha obtenido de diferentes fuentes y bases de datos oficiales y/o científicas. La información se ha centrado en los datos obtenidos en España, aunque en ausencia de datos relacionados con España se ha recurrido también a información procedente de la Unión Europea.

Principalmente se han obtenido datos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE), Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) y la red de alerta rápida RASFF.

Otros datos necesarios para el estudio semicuantitativo se han obtenido de la Base de datos de consumo on-line del Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, del Instituto Nacional de estadística (INE), reglamentos de la Comisión Europea y artículos científicos obtenidos de la base de datos de la biblioteca de la Universidad Politécnica de Valencia.

2.2 *Risk Ranger*

Risk Ranger es una herramienta simple de cálculo para la evaluación de riesgos en la inocuidad alimentaria desarrollada por el Centro Australiano de Seguridad Alimentaria. Esta herramienta ayuda a determinar los riesgos relativos de varias combinaciones de patógeno-producto-procesamiento y se presenta en el software de hoja de cálculo Microsoft Excel. La herramienta convierte las entradas cualitativas en valores numéricos y los combina con las entradas cuantitativas utilizando las funciones matemáticas de la hoja de cálculo. Los datos obtenidos generan índices de riesgo de un peligro para la Salud Pública.

Risk ranger incorpora todos los factores que afectan al riesgo de un peligro en un producto determinado, los cuales son severidad del peligro y susceptibilidad de la población de interés; probabilidad de que la dosis mínima causante de la enfermedad este presente en una porción y el número de porciones consumidas por la población de interés en un tiempo determinado (Ross y Sumner, 2002).

Los parámetros de entrada son: gravedad del peligro, susceptibilidad de la población, frecuencia de consumo, proporción de la población que consume el producto, tamaño de la población, probabilidad de que una porción de producto crudo este contaminada, efecto del procesado, recontaminación después del procesamiento, control posterior al procesamiento, aumento del patógeno para causar enfermedad y efecto de la preparación del alimento. Los parámetros de salida son: probabilidad de enfermar/día/consumidor, enfermos totales al año y clasificación *Risk*

Ranger que va de 0 a 100 como riesgo relativo de la pareja patógeno/alimento (Ross y Sumner, 2002). La clasificación de riesgo Risk Ranger, proporciona un índice de riesgo relativo más robusto y fácil de usar y se calcula en función de la estimación de riesgo comparativo. El riesgo comparativo en la población de interés es una medida de riesgo relativo que incluye la gravedad de la enfermedad y es independiente del tamaño de la población, pero considera la proporción de la población consumidora (Ross y Sumner, 2002).

2.2.1 Parámetros introducidos para el cálculo (Sumner et al., 2004)

- Gravedad del peligro

La gravedad del peligro viene dada según la gravedad de los síntomas que produce la enfermedad. Se ofrecen cuatro opciones: grave, moderado, leve y riesgo menor. La gravedad se determina por la comparación del número de hospitalizaciones y el número de casos de listeriosis en un periodo de tiempo determinado.

- Susceptibilidad de la población

La susceptibilidad de la población nos indica el aumento de la probabilidad de que una persona desarrolle la enfermedad. Se puede elegir entre cuatro opciones: susceptibilidad general (población en general), ligeramente susceptible (niños pequeños 1-5 años y personas mayores de 65), muy susceptibles (recién nacidos, niños menores de 1 año y personas con enfermedades como diabetes, cáncer...) y extremadamente susceptibles (personas inmunodeprimidas).

- Frecuencia de consumo

Si el producto bajo estudio en relación al peligro considerado se consume de manera diaria el riesgo es mayor. Se están analizando dos productos cárnicos diferentes, por lo que tenemos que discernir entre el consumo de cada uno de ellos. Hay que tener en cuenta si se consumen de manera diaria, semanal, mensual, pocas veces al año, anual...etc.

- Proporción de la población que consume el producto

La proporción de la población que consume el producto se relaciona con el parámetro anterior de población susceptible. Hay cuatro opciones que se pueden elegir, 100% si consume el producto toda la población, 75% si lo consume la mayoría, 25% algunos y 5% unos pocos.

- Tamaño de la población

El presente estudio de evaluación de riesgo se centra en toda la población española, por lo tanto, se tomarán los datos de la densidad de población actuales de España.

- Probabilidad de que una porción de producto crudo este contaminada

Para saber la probabilidad de que una porción de producto crudo este contaminada se necesitan los datos de prevalencia de *L.monocytogenes* en el producto crudo. Tras obtener los datos se elige la opción de rara, infrecuente, a veces, común, siempre u otro.

- Efecto del procesado

Conocer el proceso de fabricación del jamón cocido y el jamón curado es esencial para saber si existe un efecto en el procesado que disminuya o inactive la *L.monocytogenes*. En cuanto al jamón cocido durante su procesado se somete a un tratamiento térmico, la cocción, el cual disminuye la presencia de *L. monocytogenes* en el alimento. Por otra parte, en el proceso de jamón curado no existe ningún tratamiento térmico, pero el progresivo descenso de aw hasta niveles inferiores a 0,90 y el contenido de NaCl permiten controlar el crecimiento de este microorganismo.

- Potencial recontaminación después del procesamiento

L.monocytogenes es una bacteria que resiste muy bien en utensilios de las industrias alimentarias como puede ser en las máquinas cortadoras, además de producir biofilms. Tanto en el jamón cocido como, en menor medida, en el jamón curado, tras el procesamiento existe una manipulación ya sea en la propia industria como en carnicerías, grandes superficies, etc (venta al por menor). Es necesario tener en cuenta que existe un peligro de contaminación para el jamón cocido durante el deshuesado, prensado y loncheado, y para el jamón curado durante el loncheado.

- Control posterior al procesamiento

Se debe conocer como se manipula el producto durante su almacenamiento, distribución y venta al por menor. En el caso de estos productos el sistema de control que se ha considerado tras su producción ha sido el correcto almacenamiento en refrigeración por debajo a 4°C. *L.monocytogenes* es un patógeno que puede desarrollarse a 4°C, por lo tanto, si el producto está contaminado podría producirse un aumento del patógeno en el producto.

- Aumento del patógeno para causar enfermedad

Hay que tener en cuenta cual es la dosis infectiva mínima del patógeno para causar enfermedad de acuerdo con factores individuales como puede ser la edad, estado inmunitario, entre otros. La normativa de la

UE exige que los alimentos listos para el consumo que puedan presentar riesgo contengan un máximo de 100ufc/g, incluso en algunos casos se requiere la ausencia de la bacteria en 25g del alimento (poblaciones de riesgo).

- Efectos de la preparación del alimento

Tanto el jamón cocido como el jamón curado son dos alimentos listos para su consumo que no precisan ningún tipo de preparación o cocinado posterior. Por lo tanto, no existe ningún efecto de la preparación en ambos alimentos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Previo a la evaluación

Previamente al estudio semicuantitativo de riesgo de *L. monocytogenes* en jamón cocido y jamón curado se realizó una búsqueda de alertas en la red de alertas rápidas (RASFF) para determinar en cual de ambos productos es más probable que exista presencia de *L.monocytogenes*, los datos obtenidos de los dos últimos años se pueden observar en la tabla 3 (European Commision, 2022).

Tabla 3: Alertas de *L. monocytogenes* en jamón curado y jamón cocido.

Alerta	Año
Listeria monocytogenes en jamón cocido refrigerado en Serbia	14 enero 2022
Listeria monocytogenes en jamón de Bélgica	29 octubre 2021
Listeria monocytogenes en jamón serrano congelado de España	6 octubre 2021
Listeria monocytogenes en Jambon persillé (jamón) hecho en Francia	26 marzo de 2020

El criterio de búsqueda en el RASFF fue alertas relacionadas con *L.monocytogenes* y jamón, ya fuese cocido o curado.

3.2 Evaluación de riesgos semicuantitativa de *L.monocytogenes* en jamón cocido y jamón curado

La evaluación de riesgo semicuantitativa de *Listeria monocytogenes* se ha centrado en el jamón cocido y jamón curado ya que son de los productos cárnicos más consumidos por la población española.

- **Gravedad del peligro**

En la tabla 4 se muestra el número de casos confirmados de listeriosis en la Unión Europea y en España. Se puede observar que la tendencia desde el 2017 a 2019 ha ido aumentando con los años, pero en el 2020 hay un ligero descenso de casos confirmados. Los datos confirmados en España en el año 2020 son una estimación ya que no están completos.

Tabla 4. Casos confirmados de listeriosis en la Unión Europea y España (EFSA y ECDC, 2021).

	2020	2019	2018	2017	2016
Número de casos totales confirmados EU	1876	2621	2544	2475	2500
Número total de casos confirmados/100.000 habitantes EU	0,42	0,46	0,47	0,47	0,46
Número total de casos confirmados en España	191 ¹	505	370	284	362
Número total de casos confirmados en España/100.000 habitantes²	-	-	-	-	-

¹ Los datos del 2020 en España no están completos

² Tasa de notificación no estimada en España

En cuanto a la severidad, la listeriosis tuvo la mayor proporción de casos hospitalizados de todas las zoonosis bajo vigilancia de la UE. El número de casos hospitalizados en 2020 fue del 42,8% de todos los casos confirmados de Listeriosis, esta cifra representa una disminución en comparación con el año 2019 que fue del 97,1%.

La tasa de letalidad general de la UE en 2020 fue del 13%, porcentaje menor a años anteriores que fue del 17,6% en el 2019 y 13,6% en el 2018. España fue el segundo país con un mayor número de muertes en 2020 (33 muertes) (EFSA y ECDC, 2021).

- **Susceptibilidad de la población**

La mayoría de los casos de la enfermedad en 2020 ocurrieron en el grupo de edad de mayores de 64 años, en concreto, el 72,5% de los casos a nivel europeo (EFSA y ECDC, 2021).

Sin embargo, aunque existen grupos de mayor riesgo como son las mujeres embarazadas, inmunodeprimidos, ancianos y neonatos, para el presente estudio se ha considerado la susceptibilidad general de la

población, ya que cualquier persona que consuma un alimento contaminado con *L.monocytogenes* puede enfermar.

- **Frecuencia de consumo**

En el informe de consumo del 2021 el consumo de carne transformada, donde se incluyen tanto el jamón curado como el cocido, per cápita fue de 11,57 kg. El consumo per cápita del jamón cocido es de 1,20 kg y el del jamón curado 1,57 kg, siendo unos de las carnes transformadas más consumidas entre la población, solo superado por los fiambres (2,43 kg) (MAGRAMA, 2022).

La frecuencia media de consumo de estos alimentos es de 10,8 días al mes, es decir, la frecuencia de consumo tanto de jamón cocido como de jamón curado se puede considerar semanal. La ración media es de 100 g (MARM, 2009).

- **Proporción de la población que consume el producto**

El consumo de carne transformada representa el 25,9% del consumo total de carne de la población, dentro del porcentaje de carne transformada el 18% corresponde a jamón curado, dentro de ese porcentaje el jamón curado normal es un 13,6% y ibérico 4,4%, y el 10,4% al jamón cocido (MAGRAMA, 2022).

Consideramos que la proporción de la población que consume estos productos es el 5%, ya que el 25% es el total de carne transformada.

- **Tamaño de la población**

El tamaño de la población considerada para este estudio es el total nacional, según los últimos datos consultados en el Instituto nacional de estadística es de 47.326.687 personas (INE, 2022).

- **Probabilidad de que una porción de producto crudo esté contaminada**

L.monocytogenes ocurre con frecuencia en carne de cerdo cruda, aunque el origen no está claro. Por una parte, las canales pueden contaminarse al romperse el intestino durante el faenado en el matadero. La prevalencia de la bacteria en muestras fecales oscila entre el 0 y el 47%, aunque esta prevalencia es mucho menor en las canales (4%).

Por otra parte, las canales también pueden contaminarse por el contacto con vísceras, lengua y amígdalas del cerdo durante la evisceración. La prevalencia en amígdalas oscila entre 0-61%, y en vísceras del 64% (Baer et al., 2013).

La contaminación de la carne cruda también puede deberse al ambiente del matadero, en algunos estudios se ha visto una prevalencia ambiental del 71-100% de *L.monocytogenes* en las áreas de enfriamiento y despique del matadero (Thévenot et al. 2006). En la Tabla 5 se observan

diferentes prevalencias de *L. monocytogenes* en carne cruda de cerdo extraídas de diferentes artículos

Tabla 5. Prevalencia de *L.monocytogenes* en carne cruda

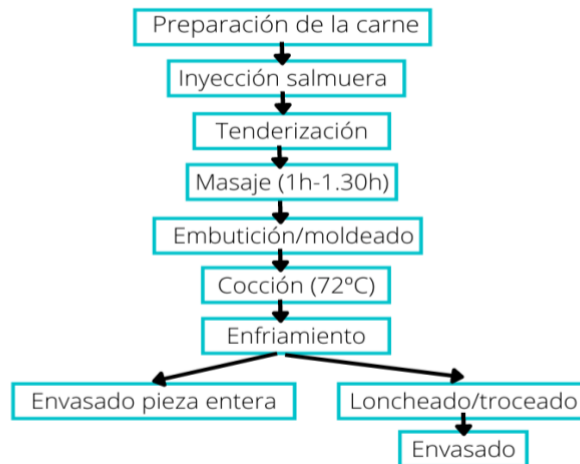
Alimento	Nº de muestras	Muestras positivas	Prevalencia	Artículo
Carne cruda de vaca y cerdo	295	103	34.9 %	Vitas et al., 2004
Carne roja cruda	17	3	17.7%	Mena et al., 2004
Canal de cerdo	359	2	0.5 %	Helltröm et al., 2010
Canales de cerdo	50	6	12%	Autio et al., 2000
Carne cruda de cerdo	24	8	33%	Chasseignaux et al., 2001
Canales de cerdo	23	774	3%	Prencipe et al., 2012
Canal cerdo	-	-	7,4%	Baer et al., 2013
Canal cerdo	45	3	6.6%	Van den Elzen and Snijders. 1993
Canal cerdo	251	6	2%	Lindblad et al., 2007
Canal cerdo	267	11	4,1%	Kanuganti et al., 2002

Como se ha podido ver en la tabla anterior la prevalencia en las canales y carne cruda de cerdo varia mucho entre los diferentes estudios. La materia prima utilizada en la preparación de los productos que estamos estudiando es el jamón crudo y el jamón curado en caso del jamón curado loncheado. Teniendo en cuenta la búsqueda bibliográfica, se estima que la probabilidad de que una porción de jamón crudo esté contaminado por *L.monocytogenes* es del 12.5% y del 2% en el jamón curado (Prencipe et al. 2012)

- Efecto del procesado

El procesado de un producto puede aumentar o disminuir su contaminación de *L.monocytogenes*. El esquema 1 muestra a grandes rasgos el proceso de producción del jamón cocido

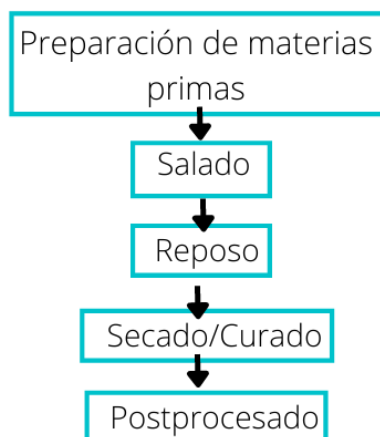
Jamón cocido



Esquema 1: Elaboración de jamón cocido

En la elaboración de este producto, el jamón se somete a un tratamiento térmico, la cocción, la cual disminuye o elimina el peligro microbiológico. Según la AESAN, cocinar completamente un alimento a temperaturas de 70°C durante 2 minutos es una medida muy efectiva para eliminar la bacteria, siempre que se alcance esta temperatura de manera homogénea en el producto (en el centro del producto) (AESAN, 2019). El esquema 2 muestra a grandes rasgos el proceso de producción de jamón curado

Jamón curado



Esquema 2: Proceso de producción de jamón curado

En el caso del jamón curado no existe ningún tratamiento térmico que permita eliminar el peligro. Son las propias características intrínsecas del producto quienes funcionan como medida de control. El progresivo descenso

de aw hasta niveles inferiores a 0,90 y el contenido en NaCl permiten controlar el crecimiento del microorganismo (efecto bacteriostático). Sin embargo, existen fases como el salado y postsalado donde la aw puede llegar a ser superior a 0,92, cosa que podría incrementar el peligro (Alía 2019).

En el estudio de Prencipe et al. (2012), se demostró que el secado de la superficie del jamón pudo inducir una disminución considerable de los niveles de contaminación aunque no pudo eliminar *L.monocytogenes* en su totalidad.

- **Potencial recontaminación después del procesamiento**

L. monocytogenes es una bacteria ubicua y encuentra condiciones favorables de crecimiento en utensilios y maquinaria de la industria alimentaria, especialmente en las condiciones de atmósfera fría y húmeda de las salas refrigeradas. Cepas de *L.monocytogenes* se encuentran de forma recurrente en superficies de la industria alimentaria aunque se limpien y desinfecten de forma rutinaria y adecuada (Carpentier y Cerf, 2011).

Las máquinas rebanadoras se han asociado a menudo con la contaminación por *L.monocytogenes* en productos cárnicos listos para su consumo. En la tabla 6 se observan las prevalencias de *L. monocytogenes* encontradas en máquinas y utensilios de la industria alimentaria.

Tabla 6. Prevalencia de *L.monocytogenes* en máquinas y utensilios

Utensilio	Nº muestras	Positivas	Prevalencia	Artículo
Máquina	14	2	14,2%	Chasseignaux, E. et al., 2001
Máquinas	13	4	30,7%	
Cuchillos	2	1	50%	
Cuchillos	4	2	50%	
Cortadora	9	4	44,4%	
Cuchilla cortadora en carnicerías	-	-	13%	Humphrey y Worthington, 1990
Cuchillas delicatessen y máquinas de cortas de los supermercados	-	-	10%	Hudson y Mott, 1993

En otro estudio de llevado a cabo por Chaitiemwong et al. (2014), se observó que la transferencia de *L. monocytogenes* desde la cortadora a las lonchas de jamón fue disminuyendo progresivamente a medida que aumentaba el número de lonchas cortadas, excepto la loncha final que mostró una notable transferencia con respecto a las anteriores debido a estar mucho tiempo en contacto con la cortadora.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos de los diferentes estudios se estima que la probabilidad de que una superficie de una planta procesadora de jamón cocido esté contaminada es del 16%. Por otro lado, en cuanto a una planta procesadora de jamón curado loncheado se vio que era del 9.6% (UEX, 2021).

En otros estudios se vio que la prevalencia de *L.monocytogenes* en jamón cocido es del 5.9% (Marco, 2012), 12,5% (Cabedo, 2008), 4,44% (Iacumin, 2020) o 0,8% (Aparecida, 2011) y en el jamón curado del 2% (Prencipe, 2012). Por lo tanto, aunque la prevalencia de *L.monocytogenes* en el entorno y superficies de las industrias alimentarias es algo elevada, consideramos que es infrecuente la recontaminación tras el procesado.

- **Control posterior al procesamiento**

La única medida de control tras el procesamiento de ambos productos loncheados es su correcto almacenamiento en refrigeración a menos de 4°C. *L. monocytogenes* es una bacteria psicotrófica que es capaz de multiplicarse a temperaturas de refrigeración.

En un trabajo donde se estudió el crecimiento de *L.monocytogenes* en jamón cocido a diferentes temperaturas se observó que el número de la bacteria se mantuvo prácticamente igual en las muestras mantenidas a 3°C, en las muestras almacenadas a temperaturas más altas sí que se observó un crecimiento (Szcawinski et al., 2017).

Por otra parte, si el producto no está en refrigeración, como es el caso de una pieza entera de jamón curado, se ha observado que al disminuir la actividad de agua disminuían los niveles de *L.monocytogenes*, aunque no lo elimina en el caso de estar presente. (Prencipe et al., 2012)

- **Aumento del patógeno para causar enfermedad**

Según la EFSA, en el 92% de los casos de listeriosis invasiva la dosis infectiva fue de más de 100.000 UFC por porción. Si suponemos que un tamaño de porción medio es de 50g, esto correspondería a una concentración de 2000 UFC/g en el momento del consumo.

No obstante, estas estimaciones no son del todo precisas ya que se han observado casos de listeriosis con dosis infectivas más bajas (AESAN, 2019).

La normativa de la UE, Reglamento (CE) N° 2073/2005, dice que en los alimentos listos para el consumo que pueden presentar riesgo no se supere los 100 ufc/g y, además, en aquellos que pueden favorecer su crecimiento no debe estar presente en 25 g del producto (UE, 2005). Se considera que no favorecen el desarrollo de *L.monocytogenes* los productos con pH menor o igual a 4,4 o $a_w < 0,92$ y productos con una vida útil inferior a 5 días. Además, como se ha descrito anteriormente, los productos refrigerados a <4°C no favorecen el crecimiento de *L.monocytogenes*, aunque no eliminan el peligro (COLVEMA, 2015).

- **Efecto de la preparación del alimento**

Los dos productos de este estudio son alimentos listos para el consumo, es decir, son alimentos preparados por el productor para su consumo directo sin necesidad de cocinarlos ni someterlos a ningún tratamiento. Por lo tanto, no tiene ningún efecto la preparación del alimento ni en jamón cocido ni en jamón curado.

No obstante conviene indicar que en algunas ocasiones como es el caso de los sándwiches sí que hay un tratamiento térmico de calentamiento que podría influir en el nivel de contaminación, aunque no hay estudios que permitan establecer una valoración del impacto que tiene este calentamiento.

3.3 Estudio *Risk Ranger*

En la tabla 7 se observan los parámetros de entrada introducidos en la hoja de cálculo de *Risk Ranger* y los datos de salida.

Tabla 7. Resultados *Risk Ranger*

Parámetros de entrada			
Información de entrada	Jamón cocido loncheado	Jamón curado entero	Jamón curado loncheado
Gravedad del peligro	Moderado	Moderado	Moderado
Susceptibilidad de la población	General	General	General
Frecuencia de consumo	Semanal	Algunas veces al año	Semanal
Proporción de la población que consume el producto	5%	5%	5%
Tamaño de la población	47.326.687	47.326.687	47.326.687
Probabilidad de que una porción de producto crudo esté contaminada	12.5%	12.5%	2%
Efecto del procesamiento	Elimina el riesgo de contaminación	Usualmente elimina el riesgo de contaminación	Usualmente elimina el riesgo de contaminación
Potencial recontaminación después del procesado	Infrecuente	Infrecuente	Infrecuente
Control posterior al procesamiento	Bien controlada	Bien controlado	Bien controlado
Aumento del patógeno			

para causar enfermedad	Moderado, aumento de 100 veces	Leve, aumento de 10 veces	Leve, aumento de 10 veces
Efecto de preparación del alimento	No tiene efecto	No tiene efecto	No tiene efecto
Datos de salida			
Probabilidad de enfermar por día por consumidor	1,42E-05	8,22E-06	1,42E-04
Predicción del total de enfermedades por año en la población de interés	12333	7,10E+03	6,15E+05
Risk ranking (0 to 100)	54	52	63

Los resultados obtenidos con la hoja de cálculo Risk Ranger muestran que el jamón cocido loncheado presenta un riesgo del 54%, el jamón curado loncheado del 63% y el jamón curado entero del 52%.

Los productos estudiados son productos LPC, es decir, que no necesitan de cocinado posterior a su preparación para ser consumidos, por esta razón, los alimentos LPC son el grupo de alimentos con mayor probabilidad de estar contaminados con *L.monocytogenes*. Tanto el jamón cocido como el jamón curado loncheados son dos productos cárnicos transformados que consume semanalmente una parte de la población, el jamón curado entero se consume en menor proporción.

Los procesos de transformación de ambos productos eliminan o disminuyen el riesgo de contaminación por *L.monocytogenes*, en caso del jamón curado por sus características intrínsecas y el del jamón cocido por la cocción a la cual se somete.

El problema de ambos productos es la manipulación, contaminación postprocesado y el almacenamiento, *L.monocytogenes* es una bacteria ubicua y encuentra condiciones favorables de crecimiento en utensilios y maquinaria de la industria alimentaria. El hecho de ser alimentos listos para su consumo y no presentar un cocinado posterior, una recontaminación tras el procesado es un gran peligro para la inocuidad de estos productos. Es necesario que las industrias alimentarias y carnicerías tengan un plan de control de los utensilios, máquinas y entorno frente a *L.monocytogenes* para evitar posibles recontaminaciones. Por este motivo, el jamón cocido y curado loncheado presentarían un mayor riesgo de recontaminación postprocesado que el jamón curado entero.

El almacenamiento posterior tras su transformación también es un aspecto a tener en cuenta para evitar el crecimiento de *L.monocytogenes*, los productos deben almacenarse correctamente a una temperatura inferior a 4°C para evitar el crecimiento de este patógeno. En caso del jamón entero la baja actividad de agua es quien mantiene o disminuye el crecimiento de *L.monocytogenes*.

En el estudio de estos productos se ha visto que el producto con mayor riesgo (63%) en cuanto a *L.monocytogenes* es el jamón curado

loncheado, esto se debe a sus preparación y características intrínsecas. Durante el procesado de este producto no se somete a ningún tratamiento que elimine el riesgo de esta bacteria, aunque sí que durante su maduración presenta unas características intrínsecas que impiden el desarrollo de *L.monocytogenes* pero no lo eliminan. El peligro de el jamón curado loncheado es que pueden existir momentos en los que su aw sea mayor a 0,92, cosa que aumenta el riesgo de crecimiento de esta bacteria en el producto.

4. CONCLUSIONES

La listeriosis es una de las enfermedades transmitidas por alimentos más graves bajo vigilancia de la Unión Europea. *L. monocytogenes* es una bacteria ubicua que encuentra condiciones favorables para su crecimiento tanto en alimentos como en utensilios, maquinaria y entorno de la industria alimentaria.

La mayoría de los brotes y casos esporádicos de listeriosis vienen asociados al consumo de alimentos listos para su consumo, por ello el presente estudios se ha centrado en dos de los productos cárnicos LPC más consumidos por la población.

Los resultados obtenidos en este estudio han sido en la escala de Risk Ranger de 54 para jamón cocido loncheado, 52 para jamón curado entero y 63 para jamón curado loncheado. El jamón curado loncheado presenta mayor riesgo ya que tiene mayor manipulación durante su procesado y no presenta ningún tratamiento térmico que elimine el patógeno. Como se ha podido observar en los resultados de la evaluación de riesgos de estos productos, tan importante es el correcto procesado de los productos como su manipulación y almacenaje posterior. La manipulación del producto acabado se postula como la fase de mayor riesgo para estos alimentos ya que esta bacteria puede encontrarse en el entorno de la industria o establecimientos alimentarios, y no existen tratamientos posteriores que puedan eliminar el peligro. Por ello, es necesario que se apliquen de manera correcta unas buenas prácticas de manipulado e higiene, que se cumpla la normativa vigente para alimentos LPC y que las industrias y establecimientos alimentarios tengan un plan de control y vigilancia de *L.monocytogenes* en los utensilios, maquinarias y entorno para asegurar la inocuidad de los alimentos que producen.

La listeriosis puede afectar al total de la población, pero existen grupos de personas más susceptibles, como son, por ejemplo, las mujeres embarazadas. Para ellas sería conveniente aplicar el principio de precaución, que está bien descrito en la bibliografía científica. De acuerdo a este principio, las principales recomendaciones para estos grupos de personas susceptibles sería evitar los productos cárnicos crudos o poco cocidos y con elevada manipulación, lavarse bien las manos y los utensilios de cocina tras la manipulación de alimentos crudos para evitar posibles contaminaciones cruzadas y no conservar alimentos perecederos y listos para comer durante mucho tiempo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). 2011. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a los estudios de vida útil para *Listeria monocytogenes* en determinados productos alimenticios. *Revista del comité científico*. 14: 43-63
- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Listeriosis. [en línea] Dirección URL: <https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/listeria.htm> [Consulta el 16 de Enero de 2022]
- Alías, A. 2019. Efectos de tratamientos no térmicos y de bioconservación en jamón curado loncheado sobre la expresión génica de *Listeria monocytogenes*. Tesis doctoral, Universidad de Extremadura.
- Aparecida, E.; Leal P.M. 2011. *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat, sliced, cooked ham and salami products, marketed in the city of San Paolo, Brazil: Occurrence, quantification, and serotyping. *Food Control*. 22 (2): 297-302.
- Autio, T.; Säteri, T.; et al., 2000. *Listeria monocytogenes* contamination pattern in pig slaughterhouses. *J Food Prot*. 63 (10): 1438-42.
- Baer, A.; Miller, M.; Dilger, A. 2013. Pathogens of interest on the pork industry: a review of research on interventions to assure food safety. *Comprehensive reviews in Food Science and Food Safety*, 12(2): 183-217.
- Cabedo L., et al. 2008. Prevalence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in ready-to-eat food in Catalonia, Spain. *J. Food Prot*. 71 (4):855-859
- Carpentier, B.; Cerf, O. 2011. Review-Persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. *International Journal of Food Microbiology*, 145: 1-8
- Centro Nacional de Epidemiología (CNE). Instituto de Salud Carlos III. 2019 Informe epidemiológico de listeriosis. Casos notificados a la RENAVE en los años 2015-2018. Dirección URL: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/resultados%20vigilancia/Informe_listeriosis-RENAVE_28082019.pdf>
- Centros para el Control y Prevención de enfermedades (CDC). *Listeria* (Listeriosis). [en línea] Dirección URL: <<https://www.cdc.gov/spanish/listeria/faq.html>> [Consultada el 20 de enero de 2022]
- Chaitiemwong, N.; Hazeleger, W.C. et al. 2014. Quantification of transfer of *Listeria monocytogenes* between cooked ham and slicing machine surfaces. *Food Control*. 44: 177-184
- Chasseignaux, E.; Toquin, M.E.; et al. 2001. Molecular epidemiology of *Listeria monocytogenes* isolates collected from the environment, raw meat and raw products in two poultry- and pork-processing plants. *Journal of Applied Microbiology*. 91:888-899.
- Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid (COLVEMA). 2015. Zoonosis Alimentaria. *Listeria*. Medidas de prevención y control en los establecimientos alimentarios.
- EFSA (2015) Scientific Opinion on the development of a risk ranking toolbox for the EFSA BIOHAZ Panel. *EFSA Journal* 2015;13(1):3939 DOI:<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3939>
- European Commission. RASFF Window. [en línea] Dirección URL: <<https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search>> [Consultada el 3 de marzo de 2022]
- European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control (EFSA y ECDC). 2021. The European Union One Health 2020 Zoonose Report.
- FAO y OMS. 2004. Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para su consumo. [en línea] <<https://www.fao.org/3/y5393s/y5393s04.htm>> [Consulta el 19 de Enero de 2022]
- Hellström, S.; Laukkanen, R.; et al., 2010. *Listeria monocytogenes* contamination in pork can originate from farms. *J Food Prot*. 73(4): 641-648.

- Hudson, J.A.; Mott, S.J. 1993. Presence of *Listeria monocytogenes*, motile aeromonads and *Yersinia enterocolitica* in environmental samples taken from a supermarket delicatessen. *Int. J. Food Microbiol.* 18:333-337
- Humphrey, T.J.; Worthington, D.M. 1990. *Listeria* contamination of retail meat slicers. *PHLS Microbiol. Dig.* 7:57
- Iacumin, L. et al. 2020. *Listeria monocytogenes* Survey in cubed cooked ham packaged in modified atmosphere and bioprotective effect of selected lactic acid bacteria. *Microorganisms.* 8, 898.
- Instituto Nacional de Estadística. Población residente por fecha, sexo y edad. [en línea] Dirección URL: <<https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=31304>> [Consultada el 13 de marzo de 2022]
- Kanuganti, S.; Wesley, I.; et al. 2002. Detection of *Listeria monocytogenes* in pigs and pork. *J Food Prot.* 65(9): 1470-4.
- Lindblad, M., Lindmark, H., et al. 2007. Microbiological baseline study of swine carcasses at Swedish slaughterhouses. *J Food Prot.* 70(8): 1790-1797.
- Marco, N. 2012. *Listeria monocytogenes* en productos cárnicos LPC. Resistencia a los antibióticos. Trabajo fin de Máster, Universidad de Zaragoza.
- Mena, C.; Almeida, G.; et al. 2004. Incidence of *Listeria monocytogenes* in different food products commercialized in Portugal. *Food Microbiology.* 21 (2): 213-216.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Magrama). Bases de datos de consumo en hogares. Gobierno de España. [En línea] Dirección URL: <<https://www.mapa.gob.es/app/consumo-en-hogares/consulta11.asp>>. [Consulta: 20 enero 2022]
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Magrama). 2022. Informe del consumo de alimentación en España 2021. Dirección URL: <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-alimentario-2021-baja-res_tcm30-624017.pdf>
- Ministerio de Medio ambiente, y medio rural y marino (MARM). 2009. Estudio de mercado. Observatorio del Consumo y la Distribución Alimentaria. Presentación Monográfico Carne y Embutido. Dirección URL: <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/monogr_carne_embutido_09_tcm30-89276.pdf>
- Prencipe, V.; Rizzi, V.; et al. 2012. *Listeria monocytogenes* prevalence, contamination levels and strains characterization throughout the Parma ham processing chain. *Food control.* 25(1): 150-158.
- Unión Europea (UE). Reglamento (CE) N°2017/2005 de la Comisión de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Diario oficial de la Unión Europea L 338 del 22.12.2005.
- Ross, T.; Sumner, J. 2002. A simple, spreadsheet-based, food safety risk assessment tool. *International Journal of Food Microbiology,* 77: 39-57.
- Szczawinski, J.; Szczawinska, M.E.; et al. 2017. Modelling the Growth rate of *Listeria monocytogenes* in cooked ham stored at different temperature. *J. Vet. Res.* 61(1): 45-51.
- Sumner, J.; Ross, T.; Ababouch, L. 2004. Application of risk assessment in the fish industry. *FAO Fisheries Technical Paper.* 402.
- Thévenot, D.; Dernburg, A.; Vernozzy-Rozand, C. 2006. An update review of *Listeria monocytogenes* in the pork meat industry and its products. *J. Appl. Microbiol.* 101(1): 7-17.
- Universidad de Extremadura (UEx). 2021. La UEx investiga la prevalencia de *Listeria* en plantas industriales de deshuesado y loncheado de jamón curado. Dirección URL: <<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/enero-de-2021/13-de-enero-de-2021/la-ue-ex-investiga-la-prevalencia-de-listeria-en-las-plantas-industriales-de-deshuesado-y-loncheado-de-jamon-curado#.YuZj8C0INQI>>
- Van del Elzen, A.M.; Snijders, J.M. 1993. Critical points in meat production lines regarding the introduction of *Listeria monocytogenes*. *Vet Q.* 15: 143-145
- Vitas, A.; Aguado, V.; García-Jalon, I. 2004. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in fresh and processed foods in Navarra (Spain). *International Journal of Food Microbiology.* 90(3): 349-356.

