



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

EVALUACION DE RIESGOS SEMICUANTITATIVA DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* EN PRODUCTOS CARNICOS

Universitat Politècnica de València

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Curso 2019-2020

Víctor Marí Burgos

Director: Antonio Martínez López

Valencia, Julio 2020

EVALUACION DE RIESGOS SEMICUANTITATIVA DE LISTERIA MONOCYTOGENES EN PRODUCTOS CARNICOS

Víctor Marí Burgos y Antonio Martínez López.

RESUMEN

La listeriosis es una enfermedad transmitida por los alimentos contaminados por *Listeria monocytogenes*. Los brotes de listeriosis han aumentado notablemente debido a la elevada demanda y consumo de alimentos listos para el consumo (LPC).

En este trabajo se pretende dar una estimación del riesgo de contraer listeriosis por el consumo de diversos alimentos. Para ello se ha obtenido información de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) durante el periodo 2016-2018. La listeriosis es una zoonosis emergente que tiene una tasa de hospitalización del 97% y una mortalidad del 23%. En España, el pasado 2018 se dieron 370 casos.

Se ha llevado a cabo una evaluación de riesgos en dos partes, en primer lugar, se ha realizado una evaluación cualitativa para discernir que alimento o alimentos tienen mayor riesgo. Los resultados obtenidos mostraron que los alimentos de mayor riesgo son, en primer lugar, los alimentos cárnicos, seguidos de los productos lácteos. En la segunda parte del trabajo se ha realizado una evaluación de riesgos semicuantitativa analizando tres grupos cárnicos (carne fresca, carne congelada y carne transformada). La evaluación semicuantitativa se ha realizado mediante el uso de la herramienta *Risk Ranger*, la cual ha permitido estimar cuál de estos alimentos presenta un mayor riesgo.

Los resultados obtenidos mostraron que la carne transformada (productos LPC), presentan el mayor riesgo (65%), seguidos de la carne fresca (64%) y por último la carne congelada (50%). Los resultados indican que hay que tener especial precaución en el proceso de elaboración puesto que se puede dar contaminación cruzada, y durante el almacenamiento ya que la *L. monocytogenes* puede crecer a temperaturas superiores a 4°C, por lo que es de vital importancia no romper la cadena de frío.

Se recomienda realizar un buen cocinado del alimento haciendo que se superen los 70 °C para de esta forma eliminar el patógeno y reducir el riesgo de enfermar, por lo que los alimentos listos para el consumo presentan mayor riesgo puesto que el proceso de calentamiento (normalmente microondas) no elimina el patógeno.

PALABRAS CLAVE: *Listeria monocytogenes*, listeriosis, productos cárnicos, evaluación de riesgo, zoonosis.

RESUM

La listeriosis és una malaltia transmesa pels aliments contaminats per *Listeria monocytogenes*. Els brots de listeriosis han augmentat notablement a causa de l'elevada demanda i consum d'aliments llestos per al consum (LPC).

En aquest treball es pretén donar una estimació del risc de contraure listeriosis pel consum de diversos aliments. Per a això, s'ha obtingut informació de l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA) i Centre Europeu per a la Prevenció i Control de Malalties (ECDC) durant el període 2016-2018. La listeriosis és una zoonosi emergent que té una taxa d'hospitalització del 97% i una mortalitat del 23%. A Espanya, el passat 2018 es van donar 370 casos.

S'ha dut a terme una avaluació de riscos en dues parts, en primer lloc, s'ha realitzat una avaluació qualitativa per a destriar que aliment o aliments tenen major risc. Els resultats obtinguts van mostrar que els aliments de major risc són, en primer lloc, els aliments càrnics, seguits dels productes lactis. En la segona part del treball s'ha realitzat una avaluació de riscos semicuantitativa analitzant tres grups càrnics (carn fresca, carn congelada i carn transformada). L'avaluació semicuantitativa s'ha realitzat mitjançant l'ús de l'eina *Risk Ranger*, la qual ha permès estimar com d'aquests aliments presenta un major risc.

Els resultats obtinguts han mostrat que la carn transformada (productes LPC), presenten el major risc (65%), seguits de la carn fresca (64%) i finalment la carn congelada (50%). Els resultats indiquen que cal tindre especial precaució en el procés d'elaboració perquè es pot donar contaminació creuada, i durant l'emmagatzematge ja que la *L. monocytogenes* pot créixer a temperatures superiors a 4°C, per la qual cosa és de vital importància no trencar la cadena de fred.

Es recomana realitzar un bon cuinat de l'aliment fent que se superen els 70 °C per a d'aquesta forma eliminar el patogen i reduir el risc d'emmalaltir,. En aquest sentit, els aliments llestos per al consum presenten major risc perquè el procés de calfament (normalment microones) no elimina el patogen.

PARAULES CLAU: *Listeria monocytogenes*, listeriosis, productes càrnics, avaluació de risc, zoonosi.

ABSTRACT

Listeriosis is a foodborne illness transmitted by *Listeria monocytogenes* in contaminated food. Outbreaks of listeriosis have increased markedly due to the high demand and consumption of ready-to-eat (RTE) foods.

This work aims to give an estimate of the risk of listeriosis contracted through consumption of various foods. For this purpose, it has obtained information from the European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) during the period 2016-2018. Listeriosis is an emerging zoonosis that has a hospitalization rate of 97% and a mortality of 23%. In Spain, 370 cases occurred in 2018.

A risk assessment has been carried out in two parts. First, a qualitative assessment was performed to discern which food or foods are at higher risk. The results obtained showed that the foods with the highest risk are, in the first place, meat products, followed by dairy products. In the second part of the work, a semi-quantitative risk assessment was conducted, analysing three groups of meat products (fresh meat, frozen meat, and processed meat). Semiquantitative evaluation was performed using the *Risk Ranger* tool, which allowed us to estimate which of these foods has a higher risk.

The results obtained showed that processed meat (RTE products) presents the highest risk (65%), followed by fresh meat (64%) and finally, frozen meat (50%). The results indicate that special precautions should be taken both for the elaboration process, since cross-contamination can occur, and also during storage, given that *L. monocytogenes* can grow at temperatures above 4 ° C, so it is vital not break the cold chain.

It is recommended to perform a good cooking of the food, assuring it exceeds 70°C to eliminate the pathogen and reduce the risk of developing disease. In this regard, ready-to-eat foods present a greater risk, since the heating process (usually microwave) does not eliminate the pathogen.

KEYWORDS: *Listeria monocytogenes*, listeriosis, meat products, risk assessment, zoonosis.

ÍNDICE

1. Introducción	- 1 -
1.1. Justificación	- 1 -
1.1.1. Brotes de listeriosis	- 1 -
1.1.2. Selección del patógeno a evaluar	- 3 -
1.2. <i>Listeria monocytogenes</i>	- 4 -
1.2.1. Cepas	- 4 -
1.2.2. Variantes	- 5 -
1.2.3. Efecto de los factores medioambientales	- 6 -
1.3. <i>Objetivos</i>	- 7 -
2. Materiales y métodos	- 8 -
2.1. Búsqueda de información	- 8 -
2.2. Herramientas de evaluación de riesgo semicuantitativas	- 8 -
2.3. Parámetros introducidos para el cálculo del riesgo: <i>Risk ranger</i>	- 9 -
3. Resultados y discusión	- 12 -
3.1. Estudio cualitativo previo	- 12 -
3.2. Evaluación de riesgos semicuantitativa de <i>Listeria monocytogenes</i> en productos cárnicos	- 15 -
3.2.1. Severidad.....	- 15 -
3.2.2. Susceptibilidad de la población.....	- 16 -
3.2.3. Consumo cárnico	- 16 -
3.2.4. Proporción de población que consume el producto	- 17 -
3.2.5. Probabilidad de contaminación del producto crudo.....	- 17 -
3.2.6. Efecto del procesado.....	- 18 -
3.2.7. Aumento necesario de la contaminación post-procesado para causar infección o intoxicación al consumidor medio.	- 21 -

3.2.8. Efecto del cocinado/preparación del alimento.....	- 23 -
3.2.9. Evaluación de riesgos: <i>Risk Ranger</i>	- 24 -
4. Conclusiones	- 26 -
4.1. Recomendaciones generales frente a <i>Listeria</i>	- 27 -
5. Bibliografía consultada.....	- 29 -

1. INTRODUCCIÓN

1.1.JUSTIFICACIÓN

La OMS y FAO han expresado su preocupación por el grado de inocuidad de los alimentos, tanto a escala nacional como internacional. El aumento de la incidencia de enfermedades provenientes del consumo de alimentos que se ha producido en las últimas décadas está al parecer relacionado, en muchos países, con un aumento de las enfermedades ocasionadas por la presencia de microorganismos en los alimentos. La *Listeria monocytogenes* es uno de estos microorganismos, se encuentra con mucha frecuencia en alimentos cárnicos y lácteos, ocasionando problemas graves de salud con un índice de mortalidad del orden del 23%. Por esta razón, se plantea esta evaluación de riesgos en la que se va a tratar de forma semicuantitativa el riesgo de *L. monocytogenes* en carne ya que, en España recientemente se ha producido un brote de listeriosis de gran importancia relacionado con el consumo de estos productos. La listeriosis es, una infección bacteriana producida tanto en animales como en seres humanos. Esta enfermedad es de sumo interés para las autoridades sanitarias debido a su gran impacto clínico, la elevada tasa de mortalidad y el efecto económico que suponen los brotes. Al comienzo de la década de 1980, la *L. monocytogenes* se mostró como un patógeno emergente unido a los productos listos para su consumo (LPC) refrigerados, surgiendo a partir de entonces importantes brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) que envuelven a la *L. monocytogenes* como agente etiológico. La contaminación de los alimentos por *Listeria* puede darse por distintos motivos: fuentes de contaminación del medio ambiente, condiciones de conservación inadecuadas (rotura de la cadena de frío) o falta de higiene y ausencia de buenas prácticas de producción durante la manipulación alimentaria, así como la posibilidad de transmisión cruzada.

1.1.1. BROTOS DE LISTERIOSIS

El microorganismo implicado en la listeriosis es la *L. monocytogenes*, esta enfermedad ha sido incluida entre las enfermedades de declaración obligatoria en España a partir de 2015. Por ello, desde ese año se dispone de información acerca de esta enfermedad declarada por las comunidades autónomas, que notifican de forma individualizada los casos probables y confirmados de listeriosis al Centro Nacional de Epidemiología (CNE) a través de la Red Nacional de la Vigilancia de la Salud Pública (RENAVE) (Tabla 1).

Tabla 1. Brotes de listeriosis asociados con el consumo de alimentos contaminados. Fuente: Castañeda *et al.*, 2014.

País	Año	Alimento	C/M	Serotipo
EUA	1983	Leche pasteurizada	49/14	4b
EUA	1985	Queso	142/48	4b
Londres	1990	Paté	300/0	4b
Francia	1992	Lengua de cerdo	279/88	4b
EUA	1998	Salchichas	108/14	4b
EUA	1999	Salchichas	101/21	1/2a
EUA	2000	Queso fresco	13/0	4b
EUA	2001	Carnes frías	28/0	1/2a
EUA	2002	Carnes frías	54/8	4b
EUA	2003	Queso fresco	13/1	4b
EUA	2005	Pollo a la parrilla	3/0	1/2a
EUA	2006	Queso	3/1	4b
EUA	2007	Leche	5/3	4b
EUA	2008	Ensalada de atún	5/3	1/2a
EUA	2011	Melón	147/33	NR
EUA	2012	Queso Ricota	22/4	NR
EUA	2013	Queso madurado	6/1	NR

NR: no reportado; C/M: casos/muertes

Desde el 2015 hasta 2018, 15 comunidades autónomas notificaron a la RENAVE 1369 casos confirmados, por lo que se están registrando en torno a 300-400 casos anuales (Figura 1). A estos casos hay que sumarle los 223 confirmados por el último brote de listeriosis en Andalucía relacionados con la carne mechada y los producidos a lo largo de todo el 2019 en el resto del país, los cuales aún no se conocen con total certeza hasta que la RENAVE elabore el informe epidemiológico de 2019.

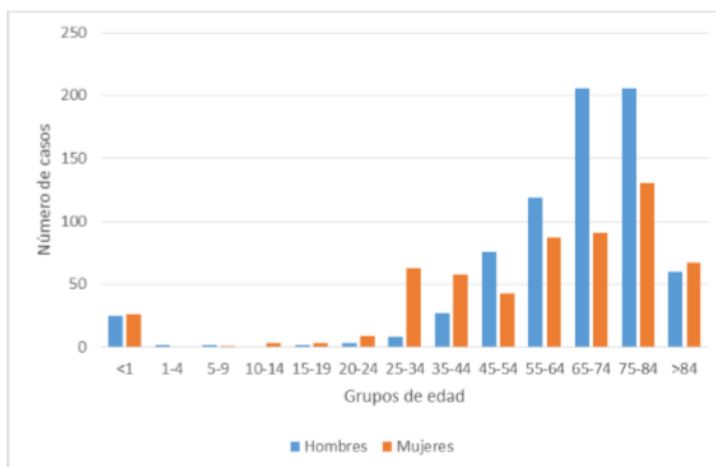


Figura 1. Casos de listeriosis confirmados notificados a la RENAVE según la edad y el sexo. Periodo 2015-2018.

Fuente: RENAVE

1.1.2. SELECCIÓN DEL PATÓGENO A EVALUAR

Creemos de gran interés e importancia la elaboración de una evaluación de riesgos semicuantitativa de *L. monocytogenes* en productos cárnicos, ya que, produce una enfermedad relativamente poco común, pero grave y con tasas de letalidad altas (20-30%). Su presentación habitual es en forma de casos esporádicos o de pequeños brotes intrafamiliares. La edad media de los casos notificados a la Red de Vigilancia durante estos años está alrededor de los 65-70 años, es decir segmentos específicos de la población cuya vulnerabilidad es mayor. Básicamente, *L. monocytogenes* es un patógeno oportunista que casi siempre afecta a personas con una enfermedad o circunstancia subyacente grave como, por ejemplo, inmunodepresión, VIH/SIDA, afecciones crónicas, como la cirrosis, que producen inmunodeficiencia; a mujeres embarazadas y a fetos y recién nacidos. En España se han producido 124 defunciones en el periodo de 2015 a 2018 (Sociedad Española de Epidemiología, 2019).

Además, en agosto de 2019 se decretó una alerta sanitaria por un brote de listeriosis que tuvo lugar en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Se notificaron más de 200 casos de la enfermedad, 3 defunciones, 2 casos de aborto y 3 de muerte fetal (Centro de Coordinación de Alertas 2019). Es el mayor brote de listeriosis ocurrido en España y fue debido a una toxiinfección alimentaria por *Listeria monocytogenes* asociado al consumo de diferentes lotes de carne mechada de una única marca, “La Mechá”, elaborados por la empresa Magrudis S.L., ubicada en el municipio de Sevilla (Consejería de Salud y Familias 2019).

1.2.LISTERIA MONOCYTOGENES

La *Listeria monocytogenes* es, una bacteria que se encuentra en la tierra y el agua. Puede encontrarse en una variedad de alimentos crudos, así como en alimentos procesados (LPC) y hechos con leche no pasteurizada. La listeria es distinta a muchos otros gérmenes porque puede crecer incluso a temperaturas de refrigeración (por encima de 4°C). Cualquiera que consuma un alimento contaminado con este patógeno puede contraer la enfermedad, pero hay más probabilidad de que afecte a las mujeres embarazadas, fetos, personas mayores y personas con el sistema inmunitario debilitado.

1.2.1. CEPAS

Las bacterias que pertenecen al género listeria son bacilos Gram positivos, regulares, no esporulados ni ramificados, se pueden encontrar individuales o forman cadenas cortas. Presentan de 1 a 5 flagelos periticos que les permiten moverse cuando la temperatura es de alrededor de 28°C.

Su temperatura optima de crecimiento está entre 30 y 37°C, pero pueden llegar a crecer a 4°C. La listeria es anaerobia facultativa, catalasa positiva y oxidasa negativa. Existen diferentes especies incluidas en el género, pero la *Listeria monocytogenes* es la única implicada en la patología humana. (SEIMC)

Las distintas especies del género *Listeria* se diferencian por sus características bioquímicas (Tabla 2).

L. monocytogenes es capaz de formar biopelículas otorgando a las bacterias una gran resistencia a los sistemas de limpieza, dificultando su eliminación de las superficies, esto hace que haya mucha contaminación cruzada lo que supone un riesgo importante de seguridad alimentaria. Es resistente a diversas condiciones medioambientales como la acidez y las bajas temperaturas, permitiendo su desarrollo en suelo, plantas, material fecal, agua, entre otros. Esto justifica su ubicuidad y que este ampliamente distribuida en el medio agrario y alimentario.

Tabla 2. Comparación entre las características bioquímicas de *L. monocytogenes* y otras especies representativas género *Listeria*. Fuente: Rodas, 2009.

Prueba	<i>L. monocytogenes</i>	<i>L. innocua</i>	<i>L. ivanovii</i>	<i>L. seeligeri</i>	<i>L. welshumeri</i>	<i>L. grayi</i>
Catalasa	+	+	+	+	+	+
Movilidad a 25 °C	+	-	-	-	-	-
β-hemólisis	+	+	-	-	+	-
Rojo de metilo	+	+	+	+	+	+
Voges proskauer	+	+	+	+	+	+
D-glucosa	+	+	+	+	+	+
D-manosa	+	+	-	-	+	+
D-manitol	-	-	-	-	-	+
D-xilosa	-	+	-	+	+	-
L-ramnosa	+	-	V	V	-	-
Hidrólisis de la esculina	+	+	+	+	+	+
Hidrólisis del hipurato	+	+	+	+	-	-
CAMP/ <i>S. aureus</i>	+	-	-	+	-	-

1.2.2. VARIANTES

La clasificación de *L. monocytogenes* contempla las siguientes 13 serovariedades 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4ab, 4c, 4d, 4e y 7. Todos estos serotipos son potencialmente patógenos. A su vez, los serotipos conforman cuatro linajes: I (1/2b, 3b, 3c, 4b), II (1/2a, 1/2c, 3a), III (4a, 4b, 4c), y IV (4a, 4b, 4c). Estos linajes tienen distintas formas de transmitirse y presentan diferencias en su capacidad de producir enfermedad.

Tres de estos serotipos (1/2a, 1/2b y 4b) son los aislados en el 90% de los casos de listeriosis humana. Se ha observado que el linaje II suele aislarse frecuentemente en alimentos, así como en el ambiente y muchos casos esporádicos de listeriosis son causados por él. En cambio, en cuanto a brotes, el linaje más frecuentemente aislado es el I, especialmente se ha identificado la participación del serotipo 4b.

1.2.3. EFECTO DE LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES

Si queremos analizar la virulencia de *L. monocytogenes* es necesario tener en cuenta los efectos que diversos factores medioambientales pueden producir sobre la supervivencia y virulencia del patógeno.

Existen diferentes mecanismos de adaptación al estrés provocado por las condiciones ambientales o por el procesado y condiciones de conservación de los alimentos en la industria. Temperaturas extremas, falta de nutrientes, acidez, entre otros son capaces de inducir a cambios en las células, que pueden afectar de diversas formas: reduciendo la virulencia del patógeno o aumentando la virulencia de las cepas al encontrar condiciones favorables. Determinados factores pueden inducir a cambios en la virulencia, esto está comprobado con distintos modelos animales. (Silva et al 2015)

Se ha estudiado el efecto de diversas formas de conservación de alimentos y el efecto que suponen sobre el riesgo de infectarse por *L. monocytogenes*. Concretamente se estudió el contenido en sal (NaCl), y la temperatura de conservación. (López et al, 2006)

La concentración en sal de los alimentos no produjo cambios significativos en el crecimiento del patógeno en jamón cocido ni una disminución de la carga microbiana, por lo que la población tiene el mismo riesgo de contraer listeriosis, debido a que la carga microbiana al final de la vida útil del producto era similar a la inicial.

La temperatura de conservación se estableció en dos grupos, temperaturas superiores a 5°C y temperaturas iguales o inferiores a 4°C, los resultados que se obtuvieron mostraron que ambos grupos de temperaturas alcanzaron unos resultados similares de UFC/g en jamón cocido, pero la velocidad de crecimiento fue superior en los alimentos conservados a más de 5°C, esto demostró que el riesgo de contraer listeriosis es similar en ambas poblaciones, pero el grupo de temperaturas de más de 5°C alcanzará concentraciones de *Listeria monocytogenes* antes, afectando a la vida útil del producto y al riesgo de consumirlo.

Por lo tanto, es posible que ciertas tecnologías empleadas en la industria agroalimentaria (refrigeración, tratamiento salino, pH ácidos, rehidratación, congelación, descongelación, etc.) influyan en la virulencia de la *L. monocytogenes*. La influencia de estas tecnologías en la variación de la virulencia precisa de más estudios aclarativos. Por ello, actualmente se consideran todas las cepas de *L. monocytogenes* como potencialmente patógenas.

1.3.OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo general establecer qué grupo o grupos alimentarios tienen mayor probabilidad de estar contaminados por *Listeria monocytogenes*, y realizar una comparativa del riesgo entre diversos alimentos de dichos grupos alimentario.

Los objetivos específicos del trabajo son, estimar la población en riesgo y la susceptibilidad de esta, determinar las variables de crecimiento y supervivencia de *Listeria monocytogenes* en el alimento y obtener los datos de consumo del producto.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

La primera actividad que hay que realizar para la elaboración de una evaluación de riesgos cuantitativa o semicuantitativa es la búsqueda exhaustiva de información. Para la realización de este trabajo se ha obtenido información de diferentes fuentes y bases de datos. Principalmente se han tomado los valores obtenidos por EFSA y ECDC.

El periodo en el cual se ha focalizado el trabajo es de 2016, 2017 y 2018, obteniendo los datos de los brotes y del consumo cárnico en España. La falta de algún dato puntual se ha solventado utilizando los datos obtenidos para la Unión europea.

La información referente al máximo legal permitido del patógeno en carne se obtuvo del Reglamento (CE) nº 2073/2005 de la Comisión Europea relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios

2.2. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE RIESGO SEMICUANTITATIVAS

Las evaluaciones de riesgo pueden ser cualitativas, semicuantitativas y cuantitativas. La información que se obtiene como resultado de llevar a cabo cada una de estas evaluaciones es algo diferente, también llevar a cabo cada una de estas evaluaciones requiere recursos diferentes, siendo las evaluaciones cuantitativas las más complejas y costosas. Una forma intermedia es la evaluación semicuantitativa que aporta un enfoque más coherente y riguroso para la evaluación y comparación de riesgos que la evaluación cualitativa, sin la complejidad matemática, experimental y los costos económicos de la evaluación cuantitativa.

Esta evaluación, no utiliza un modelo plenamente matemático, pero asimila los parámetros introducidos con modelos numéricos, lo que permite dotar de más exactitud a la evaluación, lo cual permite llevar a cabo acciones de gestión como la priorización de riesgos, o la comparación de parejas alimento-patógeno en cuanto al riesgo relativo de cada una de ellas. Para establecer la base de la evaluación es necesario etiquetar mediante términos categóricos los parámetros introducidos en la herramienta de cálculo y asignar un valor numérico a cada etiqueta para eliminar los sesgos, evitando la subjetividad durante la evaluación de riesgos.

La evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en carne se ha realizado mediante el uso de la herramienta *Risk Ranger*, que es una hoja de cálculo Excel, diseñada con la finalidad de convertir datos cualitativos y cuantitativos obtenidos mediante la recogida de información relativa a diferentes parámetros como severidad, consumo, población, procesado, entre otros (INPUTS); en datos cuantitativos como la probabilidad de enfermar por día y consumidor de interés o el número de enfermedades al año predichas en la población de interés, así como el riesgo relativo de la pareja alimento-patógeno (OUTPUTS). El interés especial de esta herramienta informática reside en comparar diferentes productos, prediciendo cual tiene mayor riesgo para la población.

2.3. PARÁMETROS INTRODUCIDOS PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO: *RISK RANGER*

1. Gravedad del peligro

Para asignar la gravedad del peligro se comparan el número de casos de listeriosis en España y las hospitalizaciones que se produjeron en un periodo de tiempo determinado. Considerando dichos datos, se selecciona una de las cuatro entradas posibles: grave peligro, peligro moderado, peligro leve y riesgo menor.

2. Susceptibilidad de la población

En este apartado se tiene en cuenta que tan susceptible es la población, seleccionando entre cuatro posibles entradas: *susceptibilidad general* (población general de un país, comunidad, etc.), *susceptibilidad ligera*, *muy susceptible* y *extrema susceptibilidad*.

3. Frecuencia de consumo

Al analizar distintos productos cárnicos, hay que tener en cuenta que el consumo de cada uno de ellos no es igual, por lo que hay que discernir si se consumen: *diariamente*, *semanalmente*, *mensualmente*, *pocas veces al año* u *otro*, en el cual especificaremos los días entre consumos de una porción de 125g.

4. Proporción de población que consume el producto

Una vez se seleccionó la población por susceptibilidad, se debe analizar el porcentaje aproximado de esa población que consume el alimento, para ello analizaremos datos de consumo y seleccionaremos la opción más adecuada 100%, 75%, 25% o 5% de la población.

5. Tamaño de población

El estudio se quiere centrar en toda la población española, por lo tanto, tomaremos los datos de densidad de población actuales. Este dato es meramente informativo con el objeto de ubicar el estudio en un segmento concreto.

6. Probabilidad de contaminación del alimento

La probabilidad de encontrar una porción contaminada se obtendría mediante la prevalencia. La prevalencia, nos muestra el porcentaje de muestras contaminadas por listeria. Con el resultado obtenido se seleccionará la opción más adecuada entre: *rara, infrecuente, a veces, común, siempre,* y *otro* en la que deberemos especificar nosotros el dato.

7. Efecto del procesado

El procesado del alimento puede influir o no en la supervivencia de la *L. monocytogenes*, para ello es necesario conocer las diferentes etapas que se llevan a cabo en la elaboración de los distintos productos cárnicos y saber si durante este procesado aumenta o disminuye la presencia de *Listeria monocytogenes*. Por ejemplo, si hay un proceso de cocción, este afectaría a la supervivencia de listeria disminuyendo su concentración en el alimento. Sin embargo, si después del proceso de cocción hay un lonchado, podría ocurrir que unidades sin listeria se contaminen por contaminación cruzada a través de las cuchillas, con lo que se produciría un aumento en la concentración de listeria en el producto.

8. Recontaminación post-procesado

Los productos tienen una cierta probabilidad de recontaminación post-procesado, esta dependerá de su elaboración y su manipulación. En productos que son manipulados en el hogar se puede producir contaminación doméstica. Los productos “al corte” pueden contaminarse en los supermercados o centros de distribución. Por último, los productos que están elaborados y solo deben calentarse y/o consumirse (LPC) pueden sufrir una recontaminación por malas prácticas higiénicas o mal control de las condiciones de almacenamiento.

9. Efectividad del sistema de control después del procesado

El sistema de control post-procesado que se ha considerado en el estudio es la correcta conservación de los alimentos (refrigeración por debajo de 4°C), pero hay que tener en cuenta que el desarrollo de *Listeria monocytogenes* puede darse a 4°C, por lo que puede desarrollarse el patógeno.

Las entradas a seleccionar en la hoja de cálculo son: *bien controlado, controlado, no controlado y no relevante*.

10. Aumento necesario de la contaminación post-procesado para causar infección o intoxicación al consumidor medio

La relación dosis-respuesta es crucial para conocer el riesgo que tiene un patógeno de producir la enfermedad a través del consumo de un alimento. Es necesario seleccionar la opción más adecuada en el aumento de la contaminación post-procesado, vamos a seleccionar entre diversas opciones: ningún aumento, aumento ligero, aumento moderado, aumento significativo y otro, en el que indicaremos el aumento necesario para que se dé la intoxicación. Por ejemplo, si el alimento contiene 50 UFC/g y la enfermedad se produce cuando la porción tiene por encima de 100 UFC/g, el aumento necesario para producir la enfermedad será al menos de 50 UFC/g.

11. Efecto del cocinado/preparación del alimento

Los distintos tipos de alimentos cárnicos con los que se va a trabajar tienen un proceso de cocción intenso o son listos para su consumo (LPC). El proceso de cocción disminuirá la probabilidad de presencia de *Listeria monocytogenes*, mientras que el proceso de calentamiento, por ejemplo, en microondas, no afectará a la carga microbiana.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ESTUDIO CUALITATIVO PREVIO

Se realizó un estudio cualitativo previo analizando los datos de alertas alimentarias recogidos en la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) relacionadas con *Listeria monocytogenes*. La finalidad de este estudio era discernir que alimento tiene más probabilidad de estar contaminado y por tanto sobre que alimento o grupo de alimentos se debería realizar el estudio semicuantitativo.

La información disponible en AESAN, muestra el número de alertas de listeria en diferentes alimentos. A partir de esta información se han clasificado los alimentos en función de las probabilidades (Tabla 3), el impacto (Tabla 4) y las consecuencias (Tabla 5) en los diferentes niveles de riesgo.

Tabla 3. Medidas cualitativas de las probabilidades.

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi cierto	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.
B	Probable	Puede probablemente ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
C	Posible	Es posible que ocurra en algunas veces.
D	Improbable	Podría ocurrir en algunas ocasiones.
E	Raro	Puede ocurrir solamente en circunstancias excepcionales.

Tabla 4. Medidas cualitativas de la consecuencia o impacto.

Nivel	Descriptor	Descripción del impacto
1	Insignificante	Impacto insignificante; leve trastorno del funcionamiento normal. Bajo aumento de los costos normales de operación.
2	Secundario	Impacto secundario para una pequeña población; algún trastorno controlable del funcionamiento. Moderado aumento de los costos de operaciones.
3	Moderado	Impacto secundario para una población grande; modificación importante del funcionamiento normal, pero controlable. Aumento de los costos de operaciones y aumento del seguimiento.
4	Importante	Impacto para una pequeña población; graves problemas para el sistema y funcionamiento anormal, o nulo. Necesidad de alto nivel de seguimiento.
5	Catastrófico	Impacto importante para una gran población; interrupción total del sistema.

Tabla 5. Matriz cualitativa de análisis de riesgo.

Probabilidad	Consecuencias				
	1-Insignificante	2-Secundario	3- Moderado	4-Importante	5-Catastrofico
A (casi cierta)	Moderadas	Altas	Muy altas	Muy altas	Muy altas
B (probable)	Moderadas	Altas	Altas	Muy altas	Muy altas
C (posible)	Bajas	Moderadas	Altas	Muy altas	Muy altas
D (no probable)	Bajas	Bajas	Moderadas	Altas	Muy altas
E (raro)	Bajas	Bajas	Moderadas	Altas	Altas

Como se puede observar en la Tabla 6 elaborada a partir de los datos recogidos por las alertas alimentarias de AESAN, desde el 2018 al 2020, se han producido 11 alertas alimentarias con relación a la *Listeria monocytogenes*, y principalmente los problemas vienen dados por alimentos cárnicos. Por ello, es posible encontrar diferencias en cuanto a la probabilidad con relación a la caracterización del riesgo.

Tabla 6. Brotes y alertas en diferentes alimentos. Fuente: AESAN, 2020.

Brote/ Alertas	Alimento	Año
Presencia de <i>Listeria monocytogenes</i> en medallones de bloc de pato y foie.	Cárnico/Derivado cárnico	10 enero 2020
Alerta por contaminación por <i>Listeria monocytogenes</i> de un lote del producto Mini Blinis producido en Francia.	Otros	12 noviembre 2019
Alerta por <i>Listeria monocytogenes</i> en varios productos cárnicos procedentes de Alemania.	Cárnico/Derivado cárnico	18 octubre 2019
Alerta alimentaria por <i>Listeria monocytogenes</i> en productos de la marca "La Montanera del Sur".	Cárnico/Derivado cárnico	12 septiembre 2019
Alerta alimentaria por <i>Listeria monocytogenes</i> en carne mechada "Sabores de Paterna".	Cárnico/Derivado cárnico	6 septiembre 2019
Brote de intoxicación alimentaria causado por <i>Listeria monocytogenes</i> en Andalucía.	Cárnico/Derivado cárnico	24 agosto 2019
Brote de intoxicación alimentaria causado por <i>Listeria monocytogenes</i> asociado al consumo de carne mechada.	Cárnico/Derivado cárnico	20 agosto 2019
<i>Listeria monocytogenes</i> y enterotoxina estafilocócica en queso maduro elaborado con leche cruda de oveja procedente de España.	Lácteo/Derivado lácteo	11 febrero 2019
Brotes de intoxicación alimentaria producida por <i>Listeria monocytogenes</i> , presuntamente asociado a consumo de vegetales.	Vegetales	17 julio 2018
Presencia de <i>Listeria monocytogenes</i> en mousse de foie.	Cárnico/Derivado cárnico	28 marzo 2018
Intoxicación por <i>Listeria monocytogenes</i> atribuida a quesos de leche cruda de oveja procedentes de España.	Lácteo/Derivado lácteo	8 febrero 2018

- Productos cárnicos y sus derivados, suponen el 63,6% de las alertas alimentarias de AESAN relacionadas con *L. monocytogenes*, por ello y la gravedad de algunos casos como el de la carne mechada anteriormente comentado podemos establecer la caracterización del riesgo de enfermar de listeriosis por consumo de productos cárnicos tiene una probabilidad C (posible), y un impacto 4 (importante), por lo que las consecuencias en la población serán muy altas.
- Productos lácteos y sus derivados, suponen el 18,2% de las alertas alimentarias anteriormente expuestas. Los brotes dados por productos lácteos tienen un impacto similar al de los productos cárnicos, por ello establecemos que la probabilidad de contraer listeriosis por el consumo de lácteos tiene una probabilidad D (no probable) y un impacto 4 (importante), por lo que las consecuencias en la población serán altas.
- Los vegetales suponen el 9,1% de los casos y los casos por otros productos el 9,1% restante. Los brotes que se han dado por consumo de estos productos no han tenido un impacto tan relevante como los anteriores por ello establecemos la probabilidad E (raro) y el impacto 3 (moderado), por lo que las consecuencias en la población serán moderadas.

3.2.EVALUACIÓN DE RIESGOS SEMICUANTITATIVA DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* EN PRODUCTOS CÁRNICOS

Una vez realizado el estudio previo y a la vista de los resultados obtenidos se va a desarrollar la evaluación semicuantitativa de *L. monocytogenes* en productos cárnicos, debido a que son los de mayor riesgo según el estudio anterior.

3.2.1. SEVERIDAD

En la Tabla 7 se muestra la evolución de los casos confirmados de listeriosis en la UE, a partir del estudio de estos datos se puede observar un aumento del número de casos con el paso del tiempo. En cuanto a la severidad, entre los casos con información sobre el estado de hospitalización, el 97.0% fueron hospitalizados. La listeriosis ha tenido la mayor proporción de casos hospitalizados de todas las zoonosis bajo vigilancia de la UE.

Tabla 7. Brotes causados por *L. monocytogenes* en la UE.

	2018	2017	2016	2015	2014
Número total de casos confirmados	2.549	2.479	2.503	2.183	2.217
Número total de casos confirmados/100.000 habitantes	0,47	0,48	0,47	0,43	0,46
Número de casos confirmados en España	370	284	362	206	161
Número de casos confirmados en España/100.000 habitantes	0,89	-	-	-	-

3.2.2. SUSCEPTIBILIDAD DE LA POBLACIÓN

Se ha considerado la susceptibilidad general de la población, puesto que cualquiera que consuma un producto contaminado puede enfermar, pese a esto existen grupos de mayor vulnerabilidad como personas mayores, embarazadas y neonatos. Sería recomendable realizar una evaluación de riesgos posterior para este grupo de la población que posee mayor vulnerabilidad.

3.2.3. CONSUMO CÁRNICO

Se ha establecido como tamaño de ración medio 125g, los resultados obtenidos muestran que se consumen por habitante 5,58 raciones semanales de carne fresca, 0,18 raciones semanales de carne congelada y 1,91 raciones semanales de carne transformada (Tabla 8).

Tabla 8. Consumo cárnico en España 2018 (MAPA 2019).

	Consumo per cápita (Kg)	Consumo de raciones al año per cápita	Consumo de raciones diarias per cápita
Carne fresca	33,48	267,84	0,73
Carne congelada	1,10	8,8	0,02
Carne transformada	11,61	92,88	0,25

3.2.4. PROPORCIÓN DE POBLACIÓN QUE CONSUME EL PRODUCTO

Mediante la búsqueda bibliográfica se ha obtenido el dato de consumo cárnico en España, a partir del cual se ha establecido el consumo para cada alimento. El consumo de carne fresca se ha establecido en el 80% de la población, representando a la mayoría. A partir de este dato se ha calculado el porcentaje de población que consume cada producto. Los resultados obtenidos han sido el 2,62% de personas consumen carne congelada y el 27,74% de la población consume carne transformada.

3.2.5. PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN DEL PRODUCTO CRUDO

A la vista de los resultados obtenidos del muestreo de distintos tipos de carnes (bovino, pollo, pavo y cerdo) desde el 2016 al 2018 se han obtenido la probabilidad de encontrar una muestra contaminada por listeria. El resultado medio obtenido es de un 1,42% (Tabla 9).

Tabla 9. Muestreo y prevalencia de listeria en distintos tipos de carne. (EFSA y ECDC).

Categoría de alimentos	Unidad de muestreo	2016		2017		2018	
		Número de muestras	Muestras positivas (%)	Número de muestras	Muestras positivas (%)	Número de muestras	Muestras positivas (%)
Bovino	Lote	541	0,0	285	2,8	7	0,0
	Individual	1.499	4,6	1.549	1,7	1.139	3,1
Pollo	Lote	576	0,0	347	0,0	-	-
	Individual	861	1,1	431	2,6	1.206	0,6
Pavo	Lote	27	0,0	27	0,0	142	0,0
	Individual	235	1,3	250	0,8	116	0,9
Cerdo	Lote	1.337	1,7	1.575	2,7	1.639	3,9
	Individual	6.281	2,0	19.593	1,8	23.175	1,2

3.2.6. EFECTO DEL PROCESADO

En los distintos tipos de producto el procesado tiene distintos efectos sobre la posible contaminación.

A continuación, se muestran los diagramas de flujo con el procesado de los tres productos cárnicos que vamos a estudiar: carne fresca picada envasada (Diagrama 1), carne fileteada congelada (Diagrama 2) y salchichas cocidas (Diagrama 3).

La elaboración llevada a cabo en cada producto puede aumentar, disminuir o no influir en la contaminación del producto.

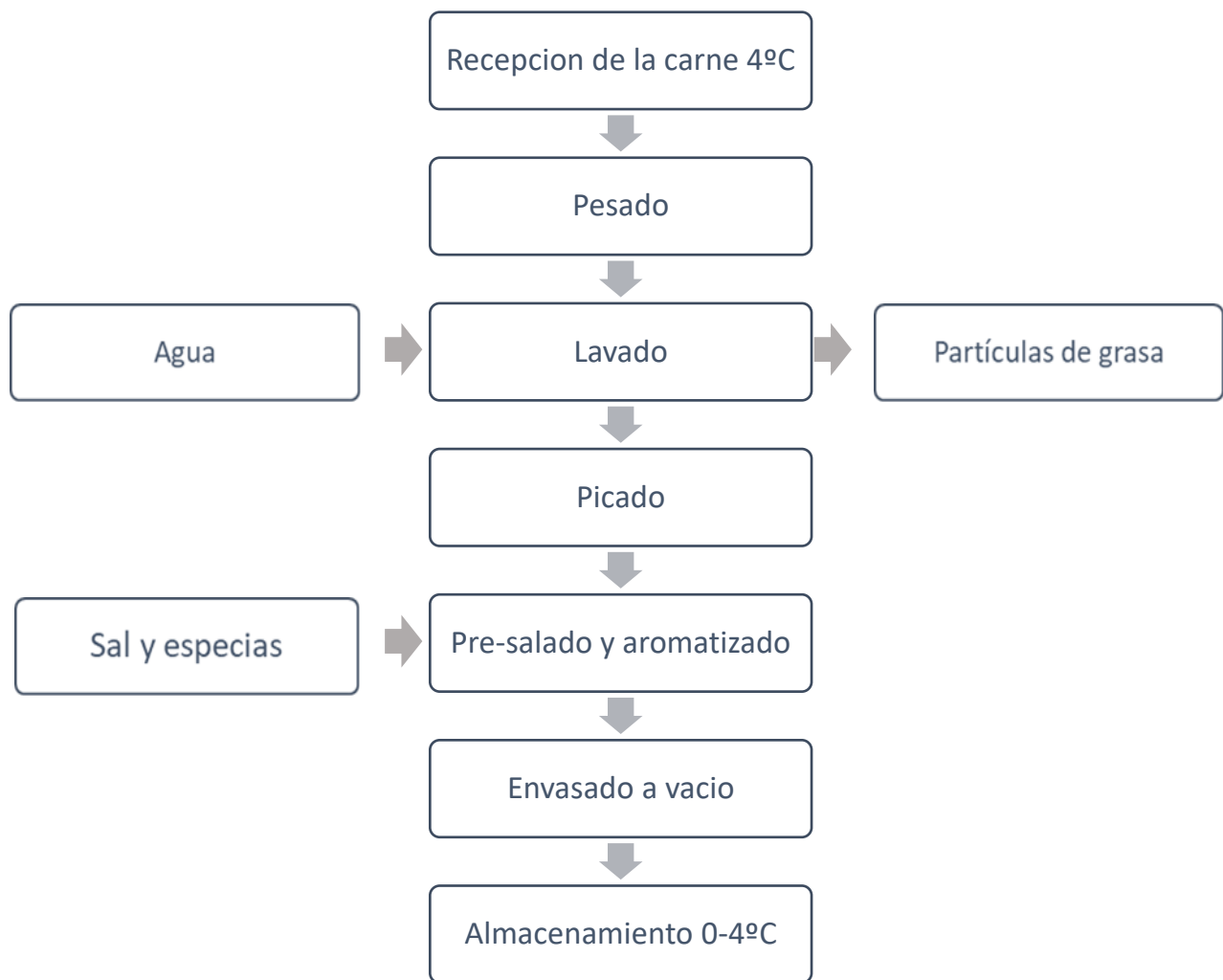


Diagrama 1. Diagrama de flujo del procesado de carne fresca troceada envasada a vacío.

- Carne fresca: En este producto el procesamiento consiste principalmente en el corte y fileteado de la materia prima, durante estas etapas la contaminación puede aumentar debido a

problemas higiénicos, es por ello por lo que se ha considerado que el procesado aumente el riesgo de contaminación del producto.

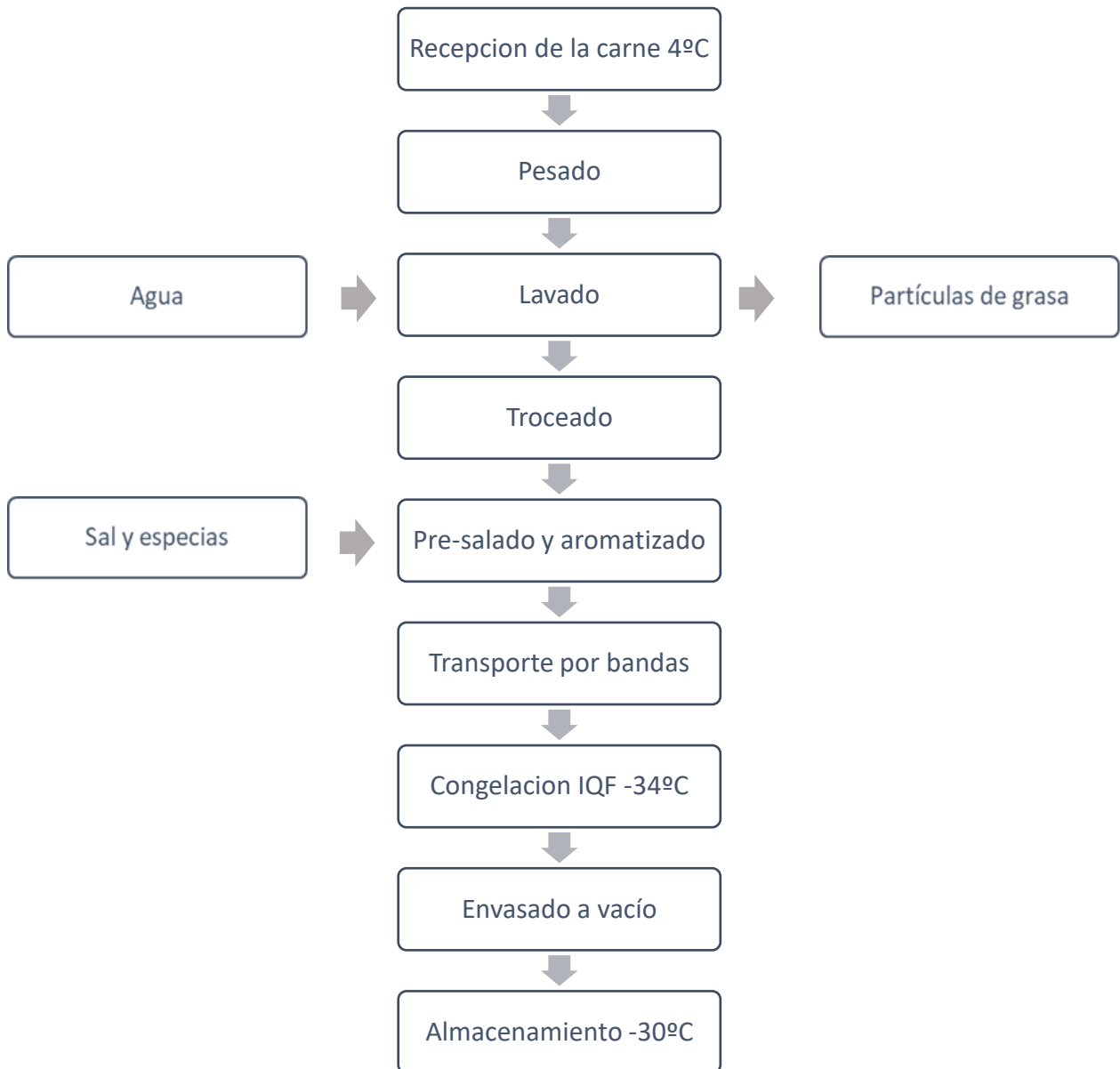


Diagrama 2. Diagrama de flujo del procesado de carne congelada envasada a vacío.

- Carne congelada: Este producto puede contaminarse durante el procesamiento, pero es menos probable que se produzca desarrollo microbiano puesto que se produce un enfriamiento rápido del producto, llevándolo a bajas temperaturas (-25 a -30).

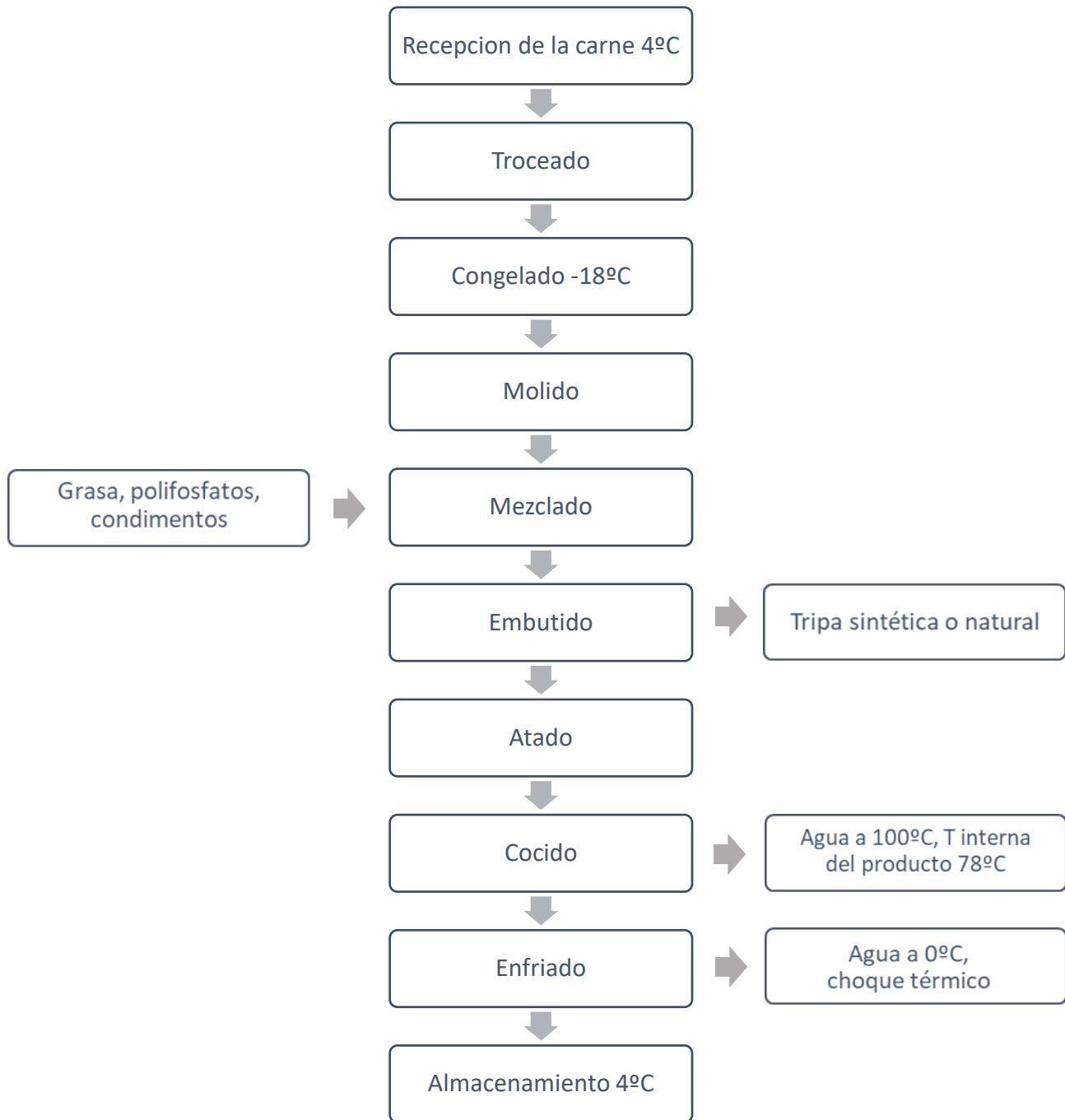


Diagrama 3. Diagrama de flujo del procesado de salchichas tipo Frankfurt.

- Carne transformada; Este producto, pese a poder tener un mayor grado de manipulación puede sufrir un proceso de cocción durante el procesado por lo que podemos dividir este grupo en dos. Carne transformada cocinada (Salchicha tipo Frankfurt) y carne transformada cruda (Salchicha convencional).

Si durante el proceso de elaboración la carne transformada sufre un proceso de cocción el patógeno sería eliminado por lo que se reduciría la probabilidad de que llegue al cliente contaminado, esto es lo que ocurre con el alimento seleccionado para este estudio.

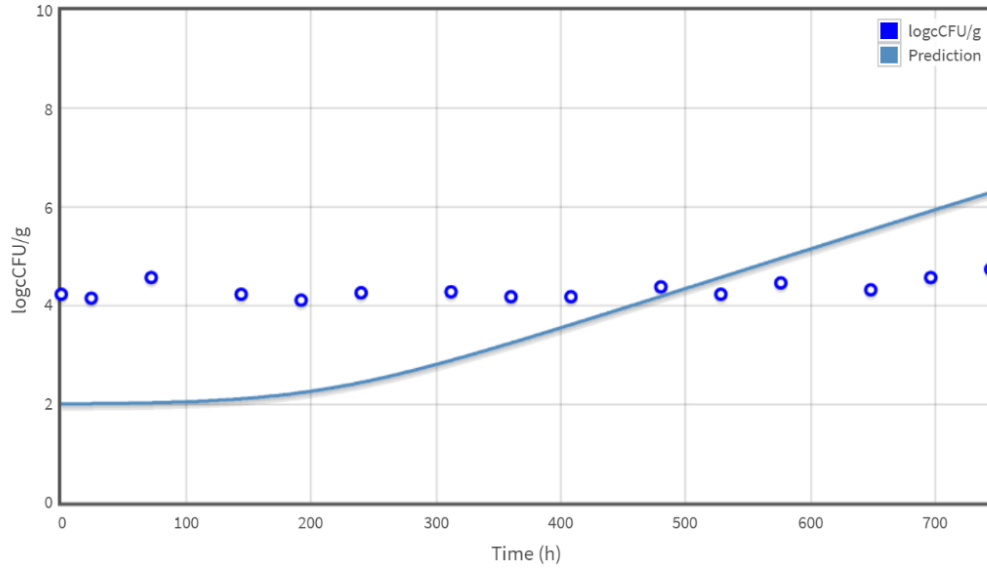
3.2.7. AUMENTO NECESARIO DE LA CONTAMINACIÓN POST-PROCESADO PARA CAUSAR INFECCIÓN O INTOXICACIÓN AL CONSUMIDOR MEDIO.

En general, los alimentos implicados han presentado concentraciones de *L. monocytogenes* superiores a 10^3 UFC/g según la EFSA, pero en algunos casos la concentración observada en el alimento contaminado ha sido considerablemente menor.

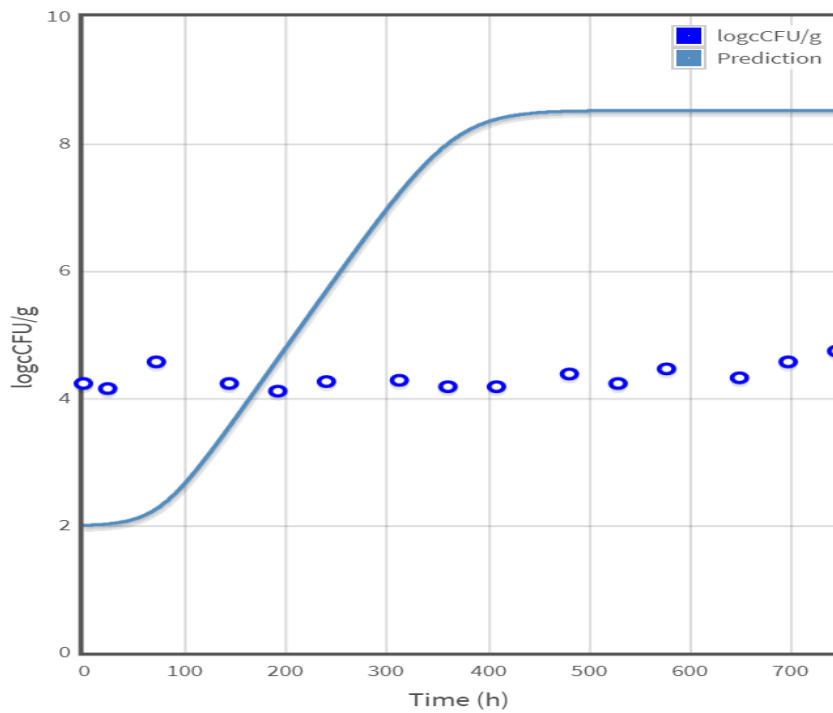
Suponiendo un tamaño de porción promedio de 50 g, el alimento contaminado debería tener una concentración por encima de 1.000 UFC/g en el momento de consumo. No obstante, estas estimaciones están sujetas a gran incertidumbre porque la concentración efectiva del patógeno en la porción de alimento consumida por una persona infectada puede haber sido considerablemente diferente de la observada en otras porciones del alimento durante una investigación posterior.

En el caso de los alimentos LPC, la normativa de la Unión Europea exige que los alimentos clasificados como listos para el consumo que pueden presentar riesgo contengan un máximo de 100 UFC/g y en algunos casos se requiere la ausencia de la bacteria en 25 g de alimento para poblaciones de riesgo o si el microorganismo puede crecer en el alimento.

Se ha obtenido una predicción para el crecimiento de *L. monocytogenes* en carne picada, (puede ser extensible a una salchicha convencional o tipo Frankfurt) conservada a diferentes temperaturas: a 4°C (Gráfica 1) y a 8°C (Gráfica 2). La concentración inicial del patógeno en el alimento fue el máximo establecido por la normativa 100 UFC/g. Las gráficas muestran la diferente evolución del patógeno y el tiempo que tarda en contaminarse gravemente.



Gráfica 1. Evolución de *L. monocytogenes* en carne picada almacenada a 4°C



Gráfica 2. Evolución de *L. monocytogenes* en carne picada almacenada a 8°C.

Como se puede observar en las Gráficas 1 y 2, la temperatura de almacenamiento varía enormemente el tiempo que tarda el producto a una concentración de 10^3 UFC/g. Si el producto se encuentra almacenado a 4°C se dificulta el desarrollo del patógeno tardando aproximadamente 14

días en superar la concentración de 10^3 UFC/g, en cambio, si el producto es almacenado a 8°C en menos de 5 días ya se ha superado dicha concentración, por lo que la probabilidad de producir infecciones aumenta en gran medida.

Para el estudio del riesgo del patógeno se dividirán dos grupos de temperaturas, superiores a 4°C en las cuales se produce desarrollo de *L. monocytogenes*, e inferiores a 4°C en las que no se desarrolla el patógeno.

3.2.8. EFECTO DEL COCINADO/PREPARACIÓN DEL ALIMENTO

Diversos factores ambientales pueden afectar el crecimiento de *L. monocytogenes*, pero esta puede crecer adaptándose a diversas condiciones puesto que posee una amplia gama de mecanismos de respuesta fisiológica (Pellicer & Brusa, 2015).

El patógeno es capaz de sobrevivir en temperaturas de entre 1,5 y 45°C, tanto en condiciones anaerobias como aerobias. Debido al amplio rango de temperaturas de supervivencia consideraremos diferencias entre el efecto del cocinado de los distintos tipos de alimentos.

La carne fresca no ha sufrido ningún proceso de cocción durante su elaboración por lo que se debe cocinar (en la mayor parte de las ocasiones). El producto durante el cocinado superará la temperatura de supervivencia de 45°C por lo que se eliminará gran parte del patógeno, por lo que la contaminación disminuirá y dependerá de la contaminación inicial del alimento después del almacenamiento en refrigeración.

Ocurre algo similar en la carne congelada, en la cual también es necesario un proceso de cocinado, aunque en este caso no se espera crecimiento del microorganismo por lo que la cantidad de listeria dependerá de la contaminación inicial antes de la congelación. Hay que tener en cuenta que la superficie en contacto patógeno-alimento es menor, por lo que la contaminación será menor respecto a la carne picada, y la probabilidad de eliminar el patógeno es mayor.

La carne transformada que estamos estudiando, sí que ha sufrido un proceso de cocción durante su preparación, por lo que el consumidor no cocinará el producto a altas temperaturas, tan solo se realiza un proceso de calentamiento, que no elimina el patógeno del alimento, por lo tanto, podemos considerar que no hay un efecto del cocinado sobre la carga microbiana del alimento.

3.2.9. EVALUACIÓN DE RIESGOS: *RISK RANGER*

Los resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo *Risk Ranger* (Tabla 10), muestran que la carne fresca tiene un 64% de riesgo, la carne congelada tiene un 0% de riesgo y la carne transformada tiene un 65% de riesgo. El grupo alimenticio con mayor riesgo es la carne transformada, pese a consumirla menor proporción de la población (27,7%) y que se consumen menos raciones diarias respecto a la carne fresca.

La carne transformada es un producto en el cual es necesaria la manipulación, por lo que fácilmente puede sufrir la contaminación cruzada durante el procesado, pero lo que más influye sobre el riesgo de este producto es su conservación y preparación. Los alimentos listos para el consumo (LPC), se conservan en refrigeración, si la temperatura de refrigeración es superior a 4°C y el producto se ha contaminado con *Listeria monocytogenes*, en mayor o menor medida, esta podría multiplicarse en el alimento hasta poder producir un grave problema para la salud si se consume. También hay que tener en cuenta que la preparación del producto no elimina el patógeno. La carne fresca y la carne congelada necesitan un proceso de cocinado para consumirse, durante este proceso todo el alimento supera los 70°C, superando la temperatura de supervivencia del patógeno, eliminando de esta forma gran parte del patógeno (hay que tener en cuenta que la temperatura no es uniforme en todo el producto pudiéndose encontrar puntos fríos donde podría sobrevivir la listeria). Por el contrario, la carne transformada solo necesita un proceso de calentamiento, normalmente microondas, que no afectara a la supervivencia del patógeno, por lo que el alimento sigue siendo potencialmente peligroso.

La carne fresca y la carne transformada tienen un nivel de riesgo muy similar (64% y 65%), pese a sus diferencias de procesado y preparación del producto. Probablemente el riesgo de la carne fresca es mayor que el de la carne congelada (0%) debido a que el consumo diario y la población que consume cada producto es distinta, siendo mayor la población y el consumo de carne fresca. Por otro lado, en la carne picada con una mayor superficie y almacenada en refrigeración habrá más probabilidad de crecimiento del microorganismo que en la carne congelada.

Tabla 10. Parámetros de entrada y de salida para cada producto obtenidos a partir de la hoja de cálculo *Risk Ranger*.

Parámetros de entrada			
Parámetros	Carne fresca	Carne congelada	Carne transformada
Gravedad del peligro	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo moderado
Susceptibilidad de la población	General	General	General
Frecuencia de consumo	Otro: 1.36 días	Otro: 50 días	Otro: 4 días
Población que consume el producto	75%	5%	25%
Tamaño de población	47.329.981	47.329.981	47.329.981
Probabilidad de contaminación del producto crudo	1,385%	1,385%	1,385%
Efecto del procesado	Aumenta el riesgo de contaminación	Aumenta el riesgo de contaminación	No tiene efecto
Recontaminación post-procesado	No se considera	No se considera	No se considera
Efectividad del sistema de control	No relevante	No relevante	No relevante
Aumento necesario de la contaminación para causar infección	Leve, aumento de 10 veces	Leve, aumento de 10 veces	Leve, aumento de 10 veces
Efecto del cocinado	Generalmente elimina o disminuye el peligro	Elimina peligros de manera confiable	No tiene efecto
Parámetros de salida			
Probabilidad de enfermar por día por población	$7,35 \cdot 10^{-5}$	0	$3,46 \cdot 10^{-4}$
Enfermos totales al año por población	$9,53 \cdot 10^5$	0	$1,50 \cdot 10^6$
<i>Risk Ranger</i> (0-100)	64	0	65

4. CONCLUSIONES

La listeriosis es un problema creciente que se produce principalmente en productos cárnicos y productos lácteos contaminados por *L. monocytogenes*. Esta bacteria puede desarrollarse en condiciones de refrigeración, es decir temperaturas de 4°C. La listeriosis tiene una mortalidad elevada (20-30%) y la población principal en riesgo son personas de más de 65 años, embarazadas, recién nacidos y pacientes inmunodeprimidos.

En el seguimiento de la exposición de *L. monocytogenes* durante el proceso de elaboración de carne transformada se concluyó que el escenario crítico de contaminación es el proceso de cocción, debido a que las altas temperaturas eliminan la mayor parte del microorganismo, y la refrigeración, puesto que el patógeno puede crecer a temperaturas superiores a 4°C. Si durante la cocción se superan los 70°C en todo el alimento, el riesgo de contaminación disminuye significativamente, mientras que si la temperatura es inferior el riesgo de reproducción y supervivencia del patógeno aumenta.

La supervivencia de la *Listeria monocytogenes* está condicionada por las contaminaciones en anteriores etapas de elaboración, mientras que el producto también se puede contaminar posteriormente durante el almacenamiento y transporte si no se siguen unas correctas prácticas higiénicas.

En lo que respecta a la caracterización del riesgo, se analizaron las alertas alimentarias relacionadas con *L. monocytogenes* recogidas en AESAN, y se llegó a la conclusión de que el riesgo de contraer listeriosis es mayor debido a los productos cárnicos, seguido de los productos lácteos, teniendo consecuencias altas o muy altas para la población.

Los límites microbiológicos establecidos para *Listeria monocytogenes* en el Reglamento (CE) nº: 2073/2005 son adecuados puesto que el consumo de alimentos con las concentraciones establecidas del patógeno no supondrá un riesgo potencial de contraer listeriosis, pero se debería investigar en la relación – respuesta, así como los factores que pueden incrementar la virulencia del patógeno, puesto que no se han obtenido resultados significativos.

Es especialmente recomendable para la población en riesgo evitar el consumo de productos lácteos y cárnicos crudos o poco cocinados, con elevada manipulación ya que son las principales vías de contagio, un ejemplo de esto son las recomendaciones de evitar el consumo de queso fresco en embarazadas. Además, la aparición de alimentos “listos para el consumo” cada vez es mayor y este

tipo de productos es una de las principales vías de contaminación por *Listeria*. Si estos alimentos están contaminados al salir de la industria de la que procede, el consumidor lo consume directamente sin calentar o se calienta sin alcanzar la temperatura necesaria para la eliminación de microorganismo, así que se ingiere el alimento contaminado. Por ello, la legislación es más estricta con los alimentos dentro de esta clasificación y en los grupos de riesgo se aconseja no consumirlos o calentarlos a temperaturas elevadas justo antes de comerlo y así garantizar la no presencia del patógeno.

4.1. RECOMENDACIONES GENERALES FRENTE A *LISTERIA*

Como se ha mencionado anteriormente, la listeriosis es causada mayoritariamente por el consumo de alimentos contaminados con *L. monocytogenes*. Por esta razón la prevención depende de la seguridad alimentaria. En los casos de alto riesgo de contraer esta enfermedad, como es el caso de las mujeres embarazadas, es muy importante cocinar los alimentos procedentes de fuentes animales a las temperaturas adecuadas para la destrucción del patógeno. También es importante lavar bien las verduras crudas y evitar el consumo de productos lácteos si no se pasteurizan. También hay que tener cuidado con los utensilios de cocina y con las manos, lavando todo tras el contacto con alimentos crudos. Hay que mantener la carne cruda separada de las verduras y los alimentos cocinados de los alimentos listos para comer. Las personas susceptibles deben evitar quesos blandos a menos que indique que han sido elaborados con leche pasteurizada. Se recomienda ingerir restos de comida y alimentos listos para comer después de recalentarlos a temperatura elevada. Otros alimentos de alto riesgo incluyen las pastas de carne para untar y los patés refrigerados. No se deben conservar alimentos perecederos y listos para comer durante mucho tiempo. En leche y productos lácteos la prevención se basa en la pasteurización y en el cuidado para que no se produzcan contaminaciones cruzadas entre los procesados acabados y las materias primas.

De cara a las empresas alimentarias, éstas deben de cumplir la normativa vigente para garantizar la inocuidad de los alimentos producidos. La normativa de la Unión Europea exige que los alimentos clasificados como listos para el consumo que pueden presentar riesgo contengan un máximo de 100 UFC/g y en algunos casos se requiere la ausencia de la bacteria en 25 g de alimento. En el caso que estamos tratando de la carne mechada, este producto cárnico es considerado como alimento listo para el consumo. En el Reglamento (CE) nº 2073/2005 de la Comisión Europea relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios se establece el límite en “ausencia en 25 g”

porque ese tipo de alimentos pueden favorecer el crecimiento de *L. monocytogenes*. Se podrá establecer el límite de 100 UFC/g si el fabricante puede demostrar a la autoridad competente que no se superará este límite durante toda la vida útil del alimento.

En resumen, estas son unas recomendaciones para los consumidores susceptibles que pueden ayudar a reducir el riesgo de contaminación:

- Consuma los alimentos precocidos y las comidas listas para consumir lo antes posible.
- Evite la leche y los productos lácteos sin pasteurizar.
- Caliente los alimentos listos para consumir y las sobras hasta que les salga vapor.
- Lave las frutas frescas y las verduras.
- Evite las carnes y los mariscos ahumados poco cocidos.

5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AECOSAN. *Alertas alimentarias de interés general.* <http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/listado_alertas_general.htm> [Consulta 9 de mayo de 2020]
- AECOSAN. *Listeriosis.* <http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/listeria.htm> [Consulta: 15 de abril de 2020]
- Barón, M.; Salvador, P.; Garre, A. (2018) Inactivación de *Listeria monocytogenes* por calor en condiciones isotérmicas en un entorno ácido.
- BETELGEUX. *Finaliza el mayor brote de listeriosis en España.* <<https://www.betelgeux.es/blog/2019/11/28/finaliza-el-mayor-brote-de-listeriosis-en-espana/>> [Consulta: 10 de mayo de 2020]
- Castañeda-Ruelas G, Eslava-Campos C, Castro-del Campo N, et al. Listeriosis en México: importancia clínica y epidemiológica. *salud publica mex.* 2014;56(6):654-659.
- Center for Food Security and Public Health. *Listeriosis.* <<http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/listeriosis-es.pdf>> [Consulta: 20 de abril de 2020]
- CENTROS PARA EL CONTROL Y LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES. *Listeria (listeriosis).* <<https://www.cdc.gov/spanish/listeria/faq.html>> [Consulta: 18 de febrero de 2020]
- ELSEVIER. *Listeria monocytogenes: transmisión, formas y tratamientos efectivos.* <<https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/listeria-monocytogenes-listeriosis-transmision-tratamiento>> [Consulta:12 de mayo de 2020]
- European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control. (EFSA and ECDC) (2019) The European Union One Health 2018 Zoonoses Report.
- Fernández, N.; Martínez, L.; Rivas, A.; Rodrigo, D.; Torres, F. (2015) EVALUACIÓN DE RIESGO DE *Staphylococcus aureus* EN QUESO.
- 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. <http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/LISTERIA_M.VIDA_UTIL.pdf> [Consulta: 4 junio 2020]

- La Sociedad Española de Epidemiología ante el brote de listeriosis asociado al consumo de productos fabricados por MAGRUDIS SL. <https://www.seepidemiologia.es/documents/dummy/Listeria_SEE_Posicionamiento_GTVI_gilancia_03.09.2019_final.pdf> [Consulta 10 mayo de 2020]
- López, V.; Suárez, M.; Chico-Calero, I.; Navas, J.; Martínez-Suárez, J. V. (2006) *Listeria monocytogenes* en alimentos: ¿son todos los aislamientos igual de virulentos? Revista Argentina de Microbiología, vol. 38, núm. 4.
- Martín, V. (2007) Consumo de carne y productos cárnicos, Universidad Complutense de Madrid.
- ORGANIZACIÓN DE ESPECIALISTAS EN INFORMACIÓN DE TERATOLOGÍA. *Listeriosis*. <<https://mothertobaby.org/es/fact-sheets/listeriosis/pdf/>> [Consulta: 10 de mayo de 2020]
- Pellicer, K. & Brusa, V. (2015). *Listeria monocytogenes* Outbreaks: Epidemiological Update and Control Possibilities. In: *Listeria Monocytogenes: Incidence, Growth Behavior and Control*. Vicario, T. (ed.). NY. Nova Biomedical.
- RENAVE. *Informe epidemiológico de listeriosis. Casos notificados ala RENAVE en los años 2015-2018*. <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/resultados%20vigilancia/Informe_listeriosis-RENAVE_28082019.pdf> [Consulta: 14 de abril de 2020]
- Rodas O, (2009). Caracterización bioquímica y molecular de *Listeria monocytogenes*. México DF: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Rossi, L.; Paiva, A.; Tornese, M.; Chianelli, S; Troncoso, A. (2008) Brotes de infección por *Listeria monocytogenes*: Una revisión de las vías que llevan a su aparición
- SEIMC. Listeria Y LISTERIOSIS <<https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/listeria.pdf>> [Consulta: 6 de marzo de 2020]
- Silva-Angulo, AB.; Zanini, SF.; Rosenthal, A.; Rodrigo, D.; Klein, G.; et al. (2015) Comparative Study of the Effects of Citral on the Growth and Injury of *Listeria innocua* and *Listeria monocytogenes* Cells. PLOS ONE 10(2): e0114026.
- Sobarzo, O. (2016) Identificación por PCR de *Listeria monocytogenes*, *L. innocua* y *L. ivanovii* aisladas de Apio (*Apium graveolens*) expedido en Ciudad Obregón, Sonora.

- Unión Europea. Reglamento (CE) nº 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea L 338/1.
- WHO. *Evaluación de riesgos de Listeria monocytogenes en alimentos listos para el consumo*. <https://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra4_es.pdf> [Consulta: 5 de abril del 2020]