



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

APLICACIÓN DEL PROGRAMA SQMRA_{v1} PARA LA EVALUACIÓN SEMICUANTITATIVA DE RIESGO DE LISTERIA MONOCYTOGENES EN QUESOS FRESCOS ARTESANAL ELABORADOS CON LECHE CRUDA

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

ALUMNO: William Hildebrando Ramirez Peña.

TUTOR ACADÉMICO: Antonio Martín López.

Curso Académico: 2020-2021

VALENCIA, 8 de setiembre del 2021

APLICACIÓN DEL PROGRAMA SQMRAv1 PARA LA EVALUACIÓN SEMICUANTITATIVA DE RIESGO DE *Listeria Monocytogenes* EN QUESOS FRESCOS ARTESANAL ELABORADOS CON LECHE CRUDA

William Hildebrando Ramirez Peña, Antonio Martínez López.¹

RESUMEN:

En el presente trabajo se ha llevado a cabo una evaluación de riesgos semicuantitativa de *Listeria Monocytogenes* en quesos frescos artesanal elaborados con leche cruda de vaca, esta evaluación se ha realizado mediante el programa SQMRAv1, el cual ha permitido estimar el riesgo relativo de contraer listeriosis, la ruta de transmisión de la *Listeria Monocytogenes* y el número de personas que llegan a enfermarse dentro de la población peruana no susceptible y susceptible.

Los resultados han indicado que la ruta de transmisión que más contribuye a la exposición a la *Listeria monocytogenes* es la contaminación cruzada en un 69% tanto para la población peruana susceptible como la población no susceptible, el riesgo relativo es mucho mayor para la población susceptible ya que presenta un mayor número de casos de listeriosis estimado ($3.1E+05$) en comparación a la población no susceptible (29,1) y al estudio de referencia de *Campylobacter* en carne de pollo ($1.2E+04$).

PALABRAS CLAVE: *Listeria monocytogenes*, sQMRA, Evaluación de riesgos, queso.

ABSTRACT:

In the present work, a semi-quantitative risk assessment of *Listeria Monocytogenes* has been carried out in fresh artisan cheeses made with raw cow's milk, this evaluation has been carried out through the SQMRAv1 program, which has made it possible to estimate the relative risk of contracting listeriosis, the route of transmission of *Listeria Monocytogenes* and the number of people who become ill within the non-susceptible and susceptible Peruvian population.

The results have indicated that the transmission route that most contributes to exposure to *Listeria monocytogenes* is 69% cross contamination for both the susceptible Peruvian population and the non-

¹ Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos (IATA – CSIC), Avda. Agustín Escardino, 7, 46980 Paterna (Valencia), España.



susceptible population, the relative risk is higher for the susceptible population since which presents a higher number of estimated listeriosis cases ($3.1E + 05$) compared to the non-susceptible population (29.1), and the reference study of *Campylobacter* in chicken meat ($1.2E+04$).

KEY WORDS: *Listeria monocytogenes*, sQMRA, risk assessment, cheese.

RESUM

En el present treball s'ha dut a terme una avaluació de riscos semiquantitativa de *Listeria Monocytogenes* en formatges frescos artesanal elaborats amb llet crua de vaca, aquesta avaluació s'ha realitzat mitjançant el programa SQMRAv1, el qual ha permès estimar el risc relatiu de contraure listeriosi, la ruta de transmissió de la *Listeria Monocytogenes* i el nombre de persones que arriben a emmalaltir dins de la població peruana no susceptible i susceptible.

Els resultats han indicat que la ruta de transmissió que més contribueix a l'exposició a la *Listeria monocytogenes* és la contaminació creuada en un 69% tant per a la població peruana susceptible com la població no susceptible, el risc relatiu és molt més gran per a la població susceptible ja que presenta un major nombre de casos de listeriosi estimat ($3,1E + 05$) en comparació a la població no susceptible (29.1), i a l'estudi de referència de *Campylobacter* en carn de pollastre ($1.2E+04$).

PARAULES CLAU: *Listeria monocytogenes*, sQMRA, Avaluació de riscos, formatge.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación:

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) constituyen un problema de salud pública que puede afectar a toda la población y generar años de vida potencialmente perdidos, donde diversos agentes biológicos, físicos y químicos pueden estar potencialmente involucrados. Uno de los microorganismos que puede estar implicado en este tipo de enfermedad es la *Listeria Monocytogenes*. Este microorganismo causa la listeriosis, una enfermedad adquirida en un 99% por consumo de alimentos contaminados entre ellos la leche, queso fresco, helados y productos cárnicos (INS, 2011).

Entre el 2017-2019, el Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos (RASFF) de la U.E., informo de un total de 39 alertas sanitarias sobre la presencia de *Listeria Monocytogenes* en quesos frescos procedentes de Francia lo que hace evidente el incremento de alimentos contaminados con esta bacteria.

En el Perú, así como en otros países en desarrollo, a la par con la economía formal del estado, existe una economía informal, entre cuyas actividades se encuentra la producción, comercialización y expendio de alimentos en forma poco controlada, lo que eleva el riesgo sanitario, ya que las condiciones en que se procesan y expenden los alimentos no son las apropiadas, predisponiendo a la contaminación cruzada por riesgo microbiológico; es por eso que, en los últimos años, la incidencia de las enfermedades transmitidas por los alimentos ha aumentado considerablemente. Sin embargo, esta incidencia no siempre se reporta a las autoridades de salud estimándose que sólo declaran y llegan a figurar en las estadísticas oficiales del 1 al 10 % de los casos reales (Díaz et al., 2013).

Estudios realizados en Perú por Sánchez, (2013) y Villanueva-Salazar, (2017), concluyen que en promedio existe una prevalencia del 18% de presencia de *Listeria Monocytogenes* en quesos frescos de producción artesanal que se expenden en los mercados y cuya contaminación es un riesgo para la salud. Los resultados sugieren que la contaminación se produciría durante la elaboración del queso, probablemente por el uso de leche contaminada. La contaminación de leche puede proceder de vacas que padecen mastitis listeriósica asintomática o de muestras de leche de un animal con mastitis subclínica; asimismo, los quesos artesanales que son elaborados a partir de estas leches sin pasteurización, y aún los producidos con leche pasteurizada, tienen el riesgo de presentar esta bacteria, debido a que en ocasiones soporta tratamientos térmicos deficientes en tiempo. Otro tipo de contaminación puede deberse al contacto accidental con heces humanas y de animales o con forraje contaminado, además de la existencia de condiciones de expendio, almacenamiento y manipulación no adecuados en los diferentes puntos de venta.

1.2. Descripción del peligro: *Listeria monocytogenes*

Listeria Monocytogenes es una bacteria Gram positiva, aerobia o anaerobia facultativa, móvil a 25 °C e inmóvil a 37 °C, capaz de sobrevivir a temperaturas extremas entre 1 °C y 45 °C con un óptimo a 37 °C. Se le considera un patógeno psicrótrofo, es decir, capaz de desarrollar a temperaturas de refrigeración, lo cual se diferencia de otras bacterias patógenas como *Salmonella* o *Staphylococcus aureus*, que son inhibidas en su crecimiento a bajas temperaturas. En cuanto al pH, se desarrolla en un rango entre 4,4 y 9,4, crece en presencia de un 10% de NaCl y sobrevive a un 16 a 20% (Marzocca *et al.*, 2004). Posee forma de bacilos cortos, a veces cocoides, su tamaño consiste entre 0,5 a 2 micras de largo por 0,5 micras de ancho (Cabanillas, 2019).

Se encuentra ampliamente distribuida tanto en el medio agrario (suelo, plantas, forraje en silos, materia fecal, aguas residuales, agua), como en la acuicultura y los ambientes de elaboración de alimentos. En plantas de producción de alimentos puede encontrarse en el suelo, aguas estancadas, equipos de procesamiento, cintas transportadoras, cámaras de frío y túneles de congelación, entre otros. Su crecimiento en este entorno se ve favorecido por la alta humedad y la presencia de nutrientes. Comparada con otras bacterias patógenas que no producen esporas y que son transmitidas por los alimentos, *Listeria monocytogenes* es resistente a varias condiciones medioambientales tales como altas concentraciones de sal o acidez. Asimismo, crece en condiciones de baja concentración de oxígeno y a temperaturas de refrigeración y sobrevive por largos períodos en el medio ambiente, en los alimentos, en las plantas de elaboración y en el refrigerador doméstico (FAO, 2007).

Como se ha indicado anteriormente, *Listeria monocytogenes* ha sido aislada de alimentos sin procesar como leche, carne y vegetales y de alimentos procesados como quesos suaves, helado, mantequilla, carne cruda, carne procesada, pescado crudo y ahumado en frío. A pesar de encontrarse con frecuencia en alimentos crudos, los casos de listeriosis generalmente se relacionan con aquellos alimentos listos para el consumo, los que se conservan refrigerados por un periodo prolongado de tiempo o con los contaminados post procesamiento térmico (Schöbitz *et al.*, 2009).

La *Listeria monocytogenes* es un residente intestinal transitorio en los seres humanos; entre el 2 % y el 10 % de la población en general es portador de este microorganismo sin consecuencias evidentes para la salud² (FAO, 2007). Es causante de la listeriosis, enfermedad que fue reconocida en los años 80 como una enfermedad transmitida por los alimentos, al ocurrir en Estados Unidos y Europa varios brotes los cuales se demostraron y atribuyeron mediante estudios epidemiológicos (Schlech *et al.*, 1983).

La *Listeria monocytogenes* causa listeriosis invasiva cuando el microorganismo penetra el revestimiento interno del tubo digestivo y produce

² FAO (2000): Consulta FAO/OMS de Expertos sobre la Evaluación de Riesgos de Peligros Microbiológicos en los Alimentos. Estudios FAO: Alimentación y Nutrición, No 71.



infecciones en puntos normalmente estériles dentro del cuerpo. La probabilidad de que *Listeria monocytogenes* pueda causar una infección sistemática depende de una variedad de factores que incluyen la cantidad de microorganismos consumidos, la susceptibilidad del anfitrión y la virulencia de la cepa específica ingerida. Casi todas las cepas de *Listeria monocytogenes* parecen ser patógenas, aunque el grado de su virulencia, según ha sido determinado en estudios en animales, varía considerablemente. La listeriosis es una infección que afecta con mayor frecuencia a personas inmunocomprometidas, incluso aquellas que padecen enfermedades crónicas (cáncer, diabetes, SIDA), fetos o neonatos (supuestamente infectados in útero), ancianos y personas que están recibiendo tratamiento con medicamentos inmunosupresores (pacientes que han recibido trasplantes). La bacteria afecta con mayor frecuencia el útero de las mujeres embarazadas, el sistema nervioso central y el torrente sanguíneo. Los indicios de listeriosis incluyen, pero no exclusivamente: bacteriemia, septicemia, meningitis, encefalitis, aborto espontáneo, enfermedades neonatales, nacimiento prematuro y mortinatalidad. Los períodos de incubación previos a la presentación de síntomas en las personas infectadas varían de unos cuantos días a tres meses. *Listeria monocytogenes* también puede causar gastroenteritis febril leve en personas que por lo demás son sanas (FAO, 2007).

Esta enfermedad representa aproximadamente el 3.8% de las hospitalizaciones y el 27.6% de muertes por enfermedad de origen alimentario (Painter *et al*, 2007). Los cálculos indican una presentación de casos anual de 2,500, sin embargo, muchos de estos casos terminan siendo de carácter leve y no registrados (Murray *et al.*, 2013).

El reglamento (CE) N° 2073/2005 de la comisión del 15 de noviembre del 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, establece un límite máximo de 100 ufc/g en alimentos listos para el consumo que no pueden favorecer el desarrollo de *Listeria monocytogenes*, que no sean los destinados a los lactantes ni para usos médicos especiales. En Perú, la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (R. M. N° 591-2008-MINSA) establece un criterio de ausencia de *Listeria monocytogenes* en 25 g en productos lácteos.

1.3. Herramientas para la clasificación del riesgo:

La evaluación de la exposición es una parte importante de la Evaluación de Riesgos, que en definitiva nos indica la probabilidad de consumir una determinada cantidad de microorganismos, este dato unido a la caracterización del peligro y a la caracterización del riesgo, nos proporciona el riesgo que supone para la población el consumo de un determinado alimento contaminado con un patógeno específico. Esta evaluación puede ser cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa. Cada una de ellas tiene un propósito determinado y un alcance distinto. Actualmente existen herramientas para llevar a cabo la evaluación semicuantitativa. Estas

herramientas tienen como objetivo fundamental proporcionar apoyo en la toma de decisiones por parte de las autoridades sanitarias o los responsables de las empresas productoras de alimentos. En la bibliografía científica se pueden encontrar una serie de "herramientas" que permiten llevar a cabo este tipo de trabajo dando como resultado un valor relativo sobre el riesgo que puede suponer una combinación patógeno/alimento para una población en cuestión. (EFSA, 2015).

EFSA (2015) llevo a cabo un estudio que culmino en un informe en el que se analizaron las diferentes herramientas que había hasta ese momento para llevar a cabo una priorización de riesgos. Entre estas herramientas se encontraba el sQMRA Versión 1 desarrollado por Chardon y Evers, (2010).

El software sQMRA V1 es una herramienta utilizada para evaluar los riesgos microbiológicos para la salud pública que se pueden producir por alimentos, por contacto directo o que pueden estar relacionadas con el medio ambiente (Chardon y Evers, 2014). El sQMRA V1 se implementa como una hoja de cálculo en el Excel, la cual se divide en las siguientes categorías: Las porciones consumidas, tamaño de la porción en gramos, prevalencia en la zona de venta, unidades formadoras de colonia (Ufc/ gramo de producto contaminado), porciones que pueden producir una contaminación cruzada, ufcs procedentes del medio de trabajo, ufcs procedentes del medio de trabajo que se ingieren, porciones hechas (Cocinadas), porciones medio hechas (Medio cocinadas), porciones crudas, ufcs que sobreviven en la preparación "Hecha", ufcs que sobreviven en la preparación "Medio hecha", ufcs que sobreviven en la preparación "Cruda", dosis infectiva 50 y porcentaje de la población que enfermará. En estas categorías es dónde se introducen los datos de entrada (Inputs) que el programa va a procesar y, a partir de estos, se obtendrá una estimación del número de porciones contaminadas en la zona de venta que son consumidas, del número de Ufcs totales antes y después del cocinado y del número de personas que enfermarán al consumir este producto (Chardon y Evers, 2014). Para poder establecer los "inputs" o entradas es necesario llevar a cabo estudios y análisis de información exhaustiva tanto en bases de datos públicas o privadas, así como de la literatura científica.

Dada la importancia del problema en Perú, se plantea el siguiente trabajo cuyo objetivo es realizar un estudio semicuantitativo del riesgo de *Listeria Monocytogenes* en queso fresco elaborado artesanalmente con leche cruda de vaca; para cumplir con este objetivo se realizará una búsqueda bibliográfica de información del patógeno y del software sQMRA V1 que utilizaremos para hacer los cálculos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Búsqueda de datos:

De acuerdo con la herramienta de evaluación de riesgo semicuantitativa a utilizar en el presente estudio, el sQMRA V1 (Evers & Chardon, 2010), en

primer lugar, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica de la información que solicita el programa. Para ello se utilizaron diferentes fuentes de bases de datos y artículos científicos para conseguir información relativa al consumo, prevalencia, contaminación cruzada, entre otros datos.

Por otra parte, es necesario también definir el ámbito en donde se realizará el estudio para poder consultar y conseguir la mayor cantidad de información posible (país, población normal o de riesgo, etc). El presente trabajo toma como referencia a Perú, y considera a una población no susceptible y una población susceptible. En el caso de ausencia de información para dicho país, se recurrirá a consultar información que proporcional otros países de la región, Estados Unidos o Europa, con el objetivo de conseguir los datos que requiere la herramienta de evaluación de riesgos.

El alimento considerado en el presente estudio es el queso fresco artesanal producido a partir de la leche cruda procedente de las regiones costa, sierra y selva del Perú, considerando como escenario el punto de venta minorista en estas regiones.

2.2. Herramienta rápida de evaluación semicuantitativa del riesgo microbiológico (sQMRA):

Las simulaciones de la evaluación de riesgo llevadas a cabo en el presente trabajo de investigación se han realizado mediante el software SQMRA V1 (Swift Quantitative Microbiological Risk Assessment versión 1), que como se ha indicado anteriormente, es una herramienta utilizada para evaluar los riesgos microbiológicos que pueden afectar la salud pública y que pueden ser producidos por patógenos en los alimentos, por contacto directo o que pueden estar relacionadas con el medio ambiente. El modelo utiliza datos de consumo y datos de prevalencia y concentración a nivel minorista. En el modelo se tienen en cuenta la contaminación cruzada y la preparación insuficiente (falta de cocción). También se utiliza un modelo de relación dosis-respuesta para calcular los casos de enfermedad. Es un modelo cuantitativo que utiliza estimaciones puntuales en los cálculos, por lo que no se tiene en cuenta la incertidumbre o la variabilidad. (Evers & Chardon, 2010).

Los datos de entrada (Inputs) y la justificación de porque se eligieron se recogen a continuación.

2.2.1. PATÓGENO DE INTERÉS, ALIMENTO DE INTERÉS, TAMAÑO DE LA POBLACIÓN, CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y PERIODO DE CONSUMO

Patógeno y alimento de interés: En este apartado, se especifica el patógeno en estudio el cual es *Listeria monocytogenes*, y el producto seleccionado es el queso fresco artesanal elaborado a partir de la leche cruda.

Tamaño de la población y características: Se hizo distinción entre dos tipos de población: Susceptible y no susceptible. En la población susceptible se consideró a las personas mayores de 65 años (ancianos), las cuales según estadísticas (INEI, 2020) ascienden a un total de 2,931,085 personas; y las mujeres embarazadas para el mismo año, las cuales se obtuvieron mediante una aproximación de los nacimientos en el año 2020. Por tanto, se consideró la población embarazada de aproximadamente 581,022 personas. En total la población susceptible está constituida por 3,512,107 personas.

Por otro lado, la población no susceptible está constituida por la población total peruana menos la población susceptible, por lo que estaría constituida por un total de 29,113,841 personas (INEI, 2020).

Periodo de consumo: se estableció un periodo de consumo de 1 año (365 días)

2.2.2. PORCIONES CONSUMIDAS EN EL PERIODO DE CONSUMO Y TAMAÑO DE LAS PORCIONES

El programa necesita como dato de entrada las porciones consumidas por año, para ello se consultó información del consumo per cápita de queso fresco por habitante en Perú, los datos indican que el consumo promedio de queso fresco por habitante es: 2.3 kg/persona en la región costa, 2.8 kg/persona en la región sierra y 1.5 kg/persona en la región selva. Considerando también Lima Metropolitana, el área rural, área urbana y el resto el país, se tiene un consumo per cápita total del queso fresco de 2.4 kg/persona (INEI 2012).

En cuanto al tamaño de cada porción, (Callejo, 2019) recomienda que la porción de queso fresco puede estar entre 80 a 100g teniendo en cuenta que el queso es una de las principales fuentes de sal en nuestra dieta, razón por la cual es conveniente no superar el peso de la ración indicada. De igual forma (Dapcich *et al.*, 2004) indica que la ración recomendada de queso fresco por día o semana para la población adulta española es de 80g a 125g. Por otro lado, en un estudio realizado por (Bartrina *et al.*, 2016) estima un consumo medio de productos lácteos cercano a 100 g/día a partir del consumo de yogur, leches fermentadas y quesos.

De acuerdo con la bibliografía consultada y las recomendaciones dadas, el siguiente estudio estima un consumo medio de queso fresco de 100g por porción, teniendo en cuenta además las recomendaciones de no superar la cantidad máxima de sodio en alimentos recomendada por el Decreto Supremo N° 017-2017-SA., que es equivalente a 400mg / 100g (El Peruano, 2018).

2.2.3. PREVALENCIA

Nos indica el porcentaje de muestras que están contaminadas con *Listeria monocytogenes* del total que se han analizado. Para determinar la prevalencia del patógeno en los puntos de venta, se ha recogido información de diversos estudios y artículos científicos realizados a nivel local Perú (Díaz

et al., 2013; Sánchez, 2013; y Villanueva y Salazar, 2017), a nivel de Latinoamérica (Acuña *et al.*, 2006; Davison y Abaca, 2009; Guzmán *et al.*, 2016; Merchán *et al.*, 2019; y Utreras *et al.*, 2019), y a nivel de toda la unión europea (EFSA, 2017, 2018, 2019, 2021).

2.2.4. CONTAMINACIÓN CRUZADA

La contaminación cruzada es la transferencia de agentes contaminantes de un alimento contaminado a otro que no lo está. Esta transferencia puede producirse por las manos de los manipuladores, equipos, utensilios utilizados durante el corte y loncheado de los alimentos o durante el transporte y almacenamiento.

En este apartado es necesario establecer la contaminación del producto en la zona de venta, el porcentaje de las porciones contaminadas que contamina el medio de trabajo, el porcentaje de contaminación del producto al entorno y porcentaje de contaminación del entorno al producto ingerido. Para ello acudimos a la normativa de la Unión Europea, Reglamento (CE) 2073/2005 y normativa peruana, Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA para identificar el límite máximo de ufc/g de *Listeria monocytogenes* en queso fresco; también recurrimos a información de los trabajos de investigación realizados por Hoelzer *et al.* (2012) y Álvarez, (2013)

2.2.5. PREPARACIÓN DEL ALIMENTO

El queso no lleva ninguna preparación previa para ser consumido, y al no cocinarse, en el programa se considera 100% crudo. Por otro lado, para los tres inputs presentes en este apartado se estableció que el 100% de las células del microorganismo *Listeria monocytogenes* sobrevivirían al tratamiento puesto que, el queso artesanal es un producto elaborado con leche sin pasteurizar, y por lo general se consume crudo o no se somete a ningún tratamiento con calor en la cocina del hogar

2.2.6. DATOS DE INFECCIÓN Y ENFERMEDAD

Dosis infectiva 50 (ID₅₀): Es la dosis por porción del patógeno que causa un problema de salud. Para la *Listeria monocytogenes* según Torres *et al.* (2005) y AFSSA (2008) la dosis mínima varía en el orden de 10² y 10⁷ ufc dependiendo del estado inmunitario del individuo, la virulencia de la cepa y la cantidad de *Listeria monocytogenes* en un alimento específico. Con la información proporcionada se establece la dosis infectiva para una población normal y población susceptible.

Porcentaje de la población infectada que desarrolla listeriosis: El porcentaje se obtuvo a partir del estudio realizado por García, (2015) quien se basó en una evaluación de riesgos microbiológicos llevados a cabo por la FAO y OMS.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Epidemiología y casos de listeriosis:

Se llevo a cabo una búsqueda de información de las notificaciones, hospitalizaciones y casos mortales por listeriosis en toda la U.E. en los últimos años. Los datos que se obtuvieron se resumen en la TABLA 1. Del mismo modo se investigó información de casos reportados de listeriosis a nivel local Perú TABLA 2.

TABLA 1. Hospitalizaciones y casos mortales por listeriosis notificados en la Unión Europea (UE). (EFSA, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021)

Año	Casos totales	Tasa de notificación (Tasas por 100.000 habitantes)	Reportes de hospitalizados	Reporte de fallecidos	Tasa de letalidad
2019	2621	0,46	1234	300	17.6
2018	2549	0.47	1049	229	15.6
2017	2480	0.48	988	225	13.8
2016	2536	0.47	962	247	16.2
2015	2206	0,46	964	270	17.7

A nivel de toda la Unión Europea, la tasa de notificación varió entre 0.46 y 0.48 por cada 100.000 habitantes en el periodo 2015 – 2019, y el reporte de personas hospitalizadas fue en aumento desde el 2016 al 2019 (TABLA 1).

Si se especifica por años, en el 2015 la enfermedad listeriosis provocada por el patógeno *Listeria monocytogenes* ocasiono una tasa de letalidad de 17.7%; en 2016 un 16.2%; en 2017 un 13.8%; en 2018 un 15.6% y en 2019 un 17.6%. Se puede observar que la tasa de mortalidad provocada por la *Listeria monocytogenes* se mantiene aproximadamente entre el 13.8% y 17.7%, es decir, no se observa una disminución considerable a lo largo de los años, esta letalidad es alta, lo que convierte a la listeriosis en una de las enfermedades más graves transmitidas por los alimentos.

Desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, esto puede significar que las medidas de control en el procesamiento, puntos de venta y en el hogar no están siendo efectivas a la hora de reducir la incidencia de esta enfermedad.

Las infecciones por *Listeria monocytogenes* se notificaron con mayor frecuencia en la población anciana en el grupo de edad de más de 64 años y particularmente en el grupo de edad de más de 84 años. La proporción de casos de listeriosis en este grupo de edad ha aumentado de forma constante del 54,8% en 2008 al 67,2% en 2017, y especialmente en el grupo de edad mayor de 84 años, con un incremento del 7,3% al 14,8% (EFSA, 2017).

TABLA 2. Casos de listeriosis notificados en Perú.



Casos reportados	Tasa de notificación (Tasas por 100.000 habitantes)	Población estudiada	Mortalidad	Referencia
3	0.1225	Gestantes	0	Baca et al., 2008
29	---	Grupos vulnerable	75.8%	Cuéllar et al., 2021

A nivel nacional, se reportaron diversos casos de listeriosis en poblaciones vulnerables. Según un estudio realizado por Cuéllar et al., (2021), se identificaron 29 casos de listeriosis a través de la revisión de la base de datos de cultivos del Departamento de Microbiología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) en el periodo 2005-2015, en donde la mortalidad global fue del 75,8%. En más del 70% de casos, la listeriosis se presenta en grupos vulnerables como son los pacientes inmunocomprometidos, mayores de 60 años, neonatos, gestantes, hepatopatía, diabetes y cáncer.

Desde nuestro punto de vista, la población que presenta algún tipo de comorbilidad y adultos mayores de 60 años, son más susceptibles a padecer de listeriosis como consecuencia del consumo de alimentos contaminados con el patógeno *Listeria monocytogenes*, además presentan un grado de mortalidad alto.

3.2. Escenarios:

Se plantea el escenario relativo al punto de venta para cada una de las poblaciones que se seleccionaron inicialmente (población susceptible y población no susceptible), con el objetivo de conocer el riesgo de listeriosis asociado al consumo de queso fresco artesanal elaborado a partir de leche cruda.

En primer lugar, se realizó una búsqueda bibliográfica en revistas y artículos científicos para obtener datos de prevalencia, contaminación cruzada, datos de infección y enfermedad. La información se resume a continuación:

3.2.1. PREVALENCIA

Tal como se describe en materiales y métodos, diversos datos de *Listeria monocytogenes* en queso fresco han sido recopilados de diferentes fuentes. La (TABLA 3), muestra datos de prevalencia que fueron obtenidos en estudios realizados en algunos países de Latinoamérica. La (TABLA 4), recoge información de prevalencia de estudios realizados a nivel local Perú. La (TABLA 5) muestra los resultados de prevalencia de *Listeria monocytogenes* en quesos listos para el consumo en minoristas según los informes anuales de la Unión Europea sobre tendencias y fuentes de zoonosis, agentes zoonóticos y brotes de origen alimentario publicados por la EFSA en el periodo de los años 2016 al 2019. (EFSA, 2017, 2018, 2019, 2021).

TABLA 3. Prevalencia de *Listeria monocytogenes* en queso fresco artesanal – Latinoamérica.

País	Presencia en 25 g		Referencia
	Nº de muestras	% muestras positivas	
COLOMBIA	30	16.7	Acuña <i>et al.</i> , 2006
CHILE	68	15	Davison y Abaca, 2009
MÉXICO	126	27	Guzmán <i>et al.</i> , 2016
CHILE	31	3.6	Merchán <i>et al.</i> , 2019
ECUADOR	45	35.6	Utreras <i>et al.</i> , 2019

TABLA 4. Prevalencia de *Listeria monocytogenes* en queso fresco artesanal – Perú.

País	Presencia en 25 g		Referencia
	Nº de muestras	% muestras positivas	
PERÚ	60	3.34	Díaz <i>et al.</i> , 2013
PERÚ	37	18.9	Sánchez, 2013
PERÚ	75	18.7	Villanueva y Salazar, 2017

TABLA 5. Prevalencia de *Listeria monocytogenes* en queso. UE. – (EFSA, 2017, 2018, 2019, 2021)

Año	Alimento	Presencia
2019	Queso blando, semiblando y duros	0.7%
2018	Queso blando y semiblando	0.8%
	Queso duro	0.5%
2017	Queso blando y semiblando	3%
	Queso duro	1%
2016	Queso blando, semiblando y duros	2%

Actualmente en Perú, son pocos los estudios científicos que abordan la *Listeria monocytogenes* en queso fresco, pero aun así los estudios encontrados a nivel local e internacional nos permiten tener una aproximación de la prevalencia del patógeno en el alimento.

Debido a los diferentes datos de prevalencia encontrados en la bibliografía, para esta categoría, se considera el promedio de las prevalencias encontradas en los estudios realizados a nivel de Latinoamérica y a nivel Perú, el cual es 17.35%.

3.2.2. CONTAMINACIÓN CRUZADA

Contaminación del producto en la zona de venta: Según el límite establecido por el (Reglamento (CE) 2073/2005) en alimentos listos para el consumo que no pueden favorecer el desarrollo de *Listeria monocytogenes*, que no sean los destinados a los lactantes ni para usos médicos especiales, la tasa de contaminación seleccionada para la población normal fue de 100 ufc/g. Para la población susceptible, el Reglamento (CE) 2073/2005, establece como límite la ausencia en 25 g (0.04 ufc/g) en alimentos listos para el consumo destinados a los lactantes, y alimentos listos para el consumo destinados a usos médicos especiales. De igual manera el

reglamento peruano mediante la Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA., establece ausencia de *Listeria monocytogenes* en 25 g para quesos no madurados entre ellos el queso fresco.

Sin embargo, a pesar de los límites establecidos por la ley en el punto de venta, se puede producir contaminación cruzada por diversas vías, que pueden hacer que el producto se sitúe al margen de lo legal. A continuación, se resumen los datos relacionados con esta contaminación cruzada:

Porcentaje de las porciones contaminadas que contaminarán el medio de trabajo: Se ha considerado el 100%, esto debido a que si una de las porciones se encuentra contaminada es capaz de contaminar todo el medio de trabajo.

Contaminación del producto al entorno: Según estudios realizados por Hoelzer *et al.* (2012) sobre la contaminación cruzada de *Listeria monocytogenes* en el entorno de las operaciones minoristas en los EE. UU., considera que hay una probabilidad de transferencia de contaminación mediante las manos de 75% y las superficies en contacto con alimentos (85% mediante la cuchilla y 60% mediante el protector de la cuchilla). En promedio se considera una probabilidad de transferencia del 73.3%.

Contaminación del entorno al producto ingerido: Una investigación llevada a cabo por Álvarez, (2013) concluye que las principales fuentes de transferencia del patógeno *Listeria monocytogenes* son la mano, la tabla de corte y el cuchillo de corte. Señala además que el coeficiente de transferencia es de 85.57% de la mano al alimento y de 77.68% de la tabla de picar al alimento. Para esta categoría se considera el promedio de estos dos coeficientes de transferencia, es decir, aproximadamente 81.5%

3.2.3. DATOS DE INFECCIÓN Y ENFERMEDAD

Dosis infectiva 50 (ID₅₀): Según recoge Torres *et al.* (2005), la dosis mínima requerida de *Listeria monocytogenes* para causar infección clínica en humanos no ha sido determinada, sin embargo, el gran número de *Listeria monocytogenes* detectadas en los alimentos responsabilizados de casos esporádicos y epidémicos de listeriosis es 10⁶. Niveles de 10² a 10⁴ células de *Listeria monocytogenes* por gramo de alimento han sido asociados con listeriosis en humanos, especialmente en pacientes inmunosuprimidos, ancianos y mujeres embarazadas. Sin embargo, la dosis infectiva puede variar dependiendo de la patogenicidad y virulencia de la cepa involucrada y los factores de riesgo y susceptibilidad del hospedero.

También, según la AFSSA (2008), indica que la dosis infectiva varía entre 10³ y 10⁷ ufc dependiendo del estado inmunitario del individuo, la virulencia de la cepa y la cantidad de *Listeria monocytogenes* en el alimento.

Teniendo en cuenta los datos de los estudios indicados anteriormente y dado que aún no existen datos fijos de la dosis infectiva del patógeno, se estableció como ID₅₀ para la población susceptible 10² ufc y para la población normal 10⁶ ufc en el presente estudio.

Porcentaje de la población infectada que desarrolla listeriosis: García, (2015) establece para una población normal, que el 10% de los infectados

desarrollarán la enfermedad y, para una población susceptible, que el 90% de los infectados desarrollarán la enfermedad, basándose en serie de evaluación de riesgos microbiológicos llevados a cabo por la FAO y OMS.

3.3. Resultados de las simulaciones:

3.3.1. POBLACIÓN NO SUSCEPTIBLE

En la TABLA 6, se observan los parámetros de entrada utilizados para la simulación en el caso de la población peruana no susceptible. Como se puede ver, estos parámetros se obtuvieron de la revisión de la literatura consultada anteriormente.

TABLA 6. Parámetros de entrada para la población peruana no susceptible.

INPUT PARAMETERS			
pathogen:		L. Monocytogenes	
food product:		Queso fresco	
population size:		29113841 personas	
pop. characteristics:		Población peruana no susceptible	
consumption period:		un año	
numb er	para- meter	question	value
1	N	portions consumed	7.0E+08
2	M	portion size in grams	100
3	Sr/+	prevalence in retail	17%
4	Cr/+	cfu per gram contaminated product	0.0
5	Scc/r	portions causing cross. cont.	100%
6	Fcc	cfu's from portions to environment	73%
7	Fei	cfu's from environment to ingestion	82%
8	Sprd/cc	portions prepared done	0.000%
8	Sprh/cc	portions prepared half-done	0.000%
8	Sprr/cc	portions prepared raw	100%
9	Fprd	cfu's surviving when prep. done	0%
9	Fprh	cfu's surv. when prep. half-done	0.000%
9	Fpr	cfu's surviving when prep. raw	100%
10	ID50	ID50 (number of cfu's)	1.0E+06
11	Pill/inf	% people infected who get ill	10%
time stamp:		4/09/2021 10:45	
sQMRA-tool			

En el punto 1, se ingresa el número de porciones que se consumen en la población en un determinado periodo, en este caso, si cada persona consume queso fresco a razón de 2400 gramos/persona/año y el tamaño de cada porción es de 100g, entonces el número total de porciones es de 698,732,184 (7.0E+08).

En el punto 2, se ingresa el tamaño medio de la porción, en este caso la porción es de 100g.

En el punto 3, se ingresa el porcentaje de prevalencia del patógeno en el comercio minorista, en este caso la prevalencia es del 17%.

En el punto 5, se ingresa el porcentaje de las porciones que causan contaminación cruzada, en este caso es el 100%.

En el punto 6, se ingresa el porcentaje de las ufc en una porción que contaminara el medio ambiente dada la contaminación cruzada, en este caso es el 73%.

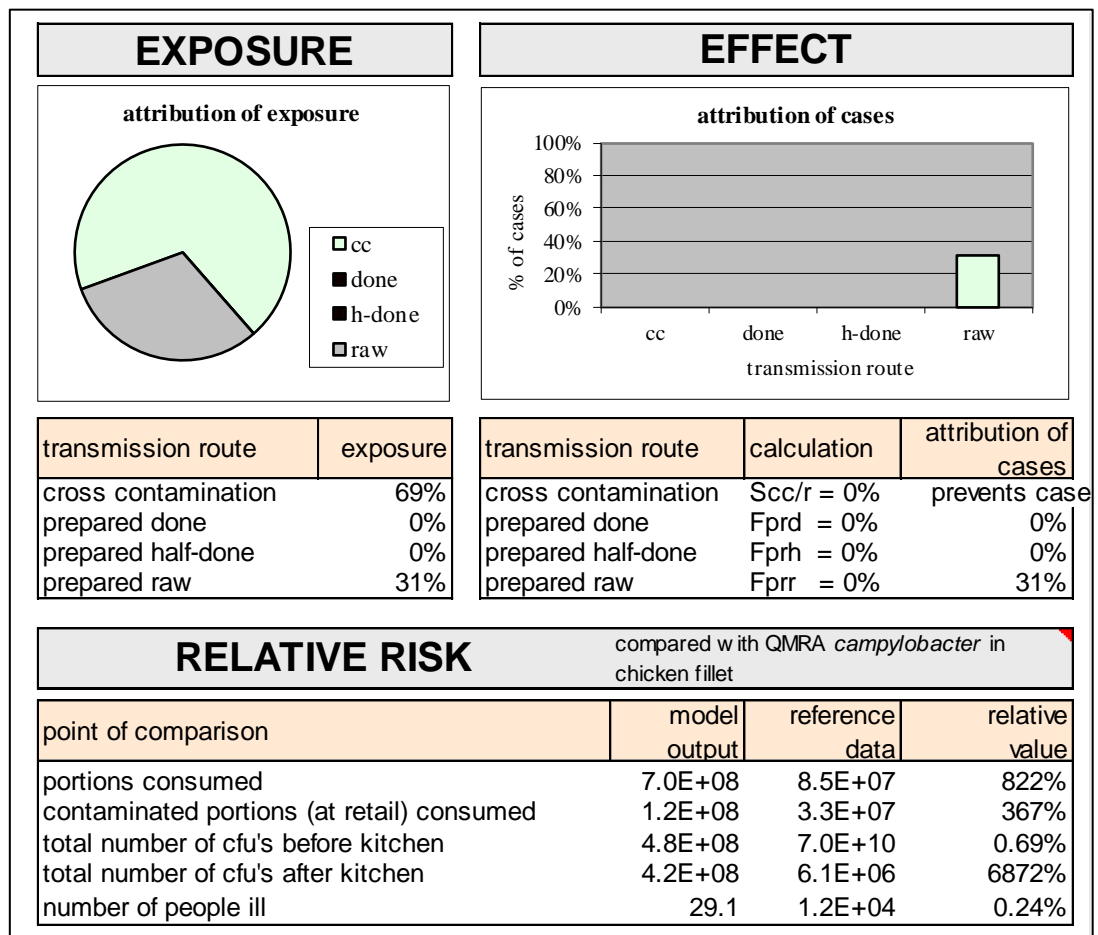
En el punto 7, se ingresa el porcentaje de las ufc que terminan siendo ingeridas desde el medio ambiente, en este caso es el 82%.

En los puntos 8 y 9, debido a que el queso no lleva ninguna preparación previa para ser consumido, y al no cocinarse, se considera 100% crudo.

En el punto 10, se ingresa la dosis infectiva ID₅₀, la cual es 1.0E+06 ufc.

En el punto 11, se ingresa el porcentaje de personas infectadas que se enferman de listeriosis a causa del consumo de alimentos contaminados, en este caso para la población no susceptible es el 10%.

TABLA 7. Resultados de la simulación para la población peruana no susceptible en cuanto a la atribución de exposición, efecto y riesgo relativo.



Como se puede observar en el diagrama de tarta, la ruta de transmisión que más contribuye a la exposición a la *Listeria monocytogenes* es la contaminación cruzada que supone un 69%, mientras que la materia prima cruda contribuye en un 31%. El hecho de que la contaminación cruzada contribuya a la exposición es normal ya que la *Listeria monocytogenes* contamina a los alimentos fundamentalmente durante su manipulación como el cortado, a través de cuchillas o cuchillos. El queso fresco no se consume cocinado por lo que no contribuye en nada dentro de la ruta de transmisión. Con respecto al porcentaje de casos de listeriosis que se pueden encontrar según el cálculo y como se muestra en el gráfico de barras, quien más contribuye es la materia prima sin cocinar con un 31%, mientras que la contaminación cruzada contribuye muy poco al porcentaje de casos que se pueden encontrar.

La ruta de transmisión con respecto a las porciones que causan contaminación cruzada (*ScC/r*) el cálculo representa el 0%, para las ufc de una porción que sobrevivirán durante la preparación (*Fprd* y *Fprh*) el 0%, y la atribución a los casos se le adjudica en un 31% a la materia prima (*Fpr*).

Según estos resultados de la simulación podemos decir entonces que para la población peruana no susceptible quien más contribuye a la exposición de *Listeria monocytogenes* es la contaminación cruzada, pero quien más enfermedad produce es la materia prima sin cocinar.

En cuanto al riesgo relativo comparado con los estudios cuantitativos realizado por Nauta *et al.*, (2005) y Nauta *et al.*, (2007) sobre evaluación de riesgos para *Campylobacter* en la carne de pollo, las porciones consumidas dan un resultado de $7.0E+08$ frente a un $8.5E+07$ de referencia, y un riesgo relativo de 822% respecto a *Campylobacter* en carne de pollo; las porciones contaminadas consumidas son $1.2E+08$ frente a $3.3E+07$, y un riesgo relativo de 367%; el número total de ufc antes de la cocina dan un resultado de $4.8E+08$ frente a $7.0E+10$, y un riesgo relativo de 0.69%; el número total de UFC después de la cocina dan un resultado de $4.2E+08$ frente a $6.1E+06$, y un riesgo relativo de 6872%; y el número de personas enfermas dan 29.1 frente a un valor de referencia del *Campylobacter* de $1.2E+04$, y el riesgo relativo es de 0.24%. Por lo tanto, de acuerdo con los resultados podemos decir que el riesgo relativo con respecto al número total de ufc después de la cocina es muy grande a razón del 6872%, esto debido a que el número de ufc no disminuye en ningún momento ya que el queso fresco se consume sin cocinar.

3.3.2. POBLACIÓN SUSCEPTIBLE

En la siguiente tabla, se pueden observar los parámetros de entrada para la simulación en el caso de la población peruana susceptible la cual está comprendida por adultos mayores de 65 años y mujeres embarazadas.

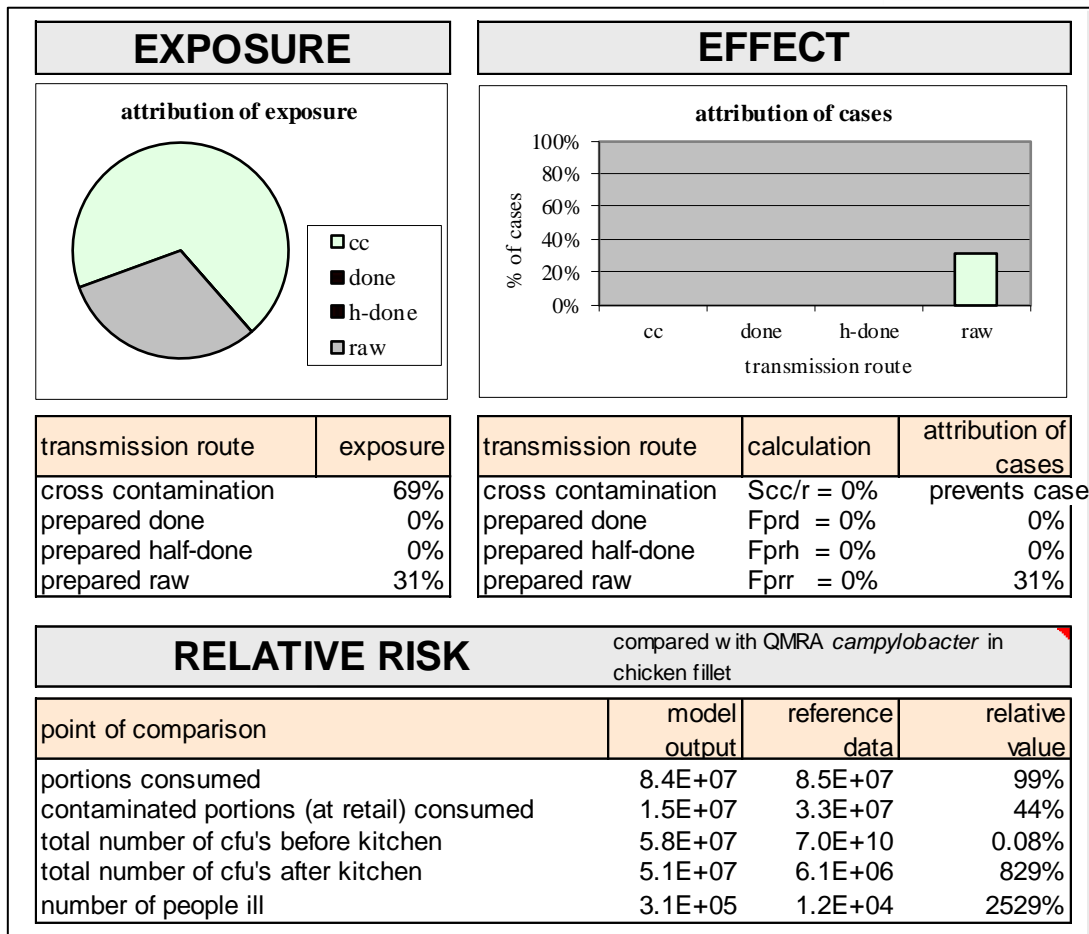
TABLA 8. Parámetros de entrada para la población peruana susceptible.



INPUT PARAMETERS			
pathogen:		L. Monocytogenes	
food product:		Queso fresco	
population size:		3512107 personas	
pop. characteristics:		Población peruana susceptible	
consumption period:		un año	
number	parameter	question	value
1	N	portions consumed	8.4E+07
2	M	portion size in grams	100
3	Sr/+	prevalence in retail	17%
4	Cr/+	cfu per gram contaminated product	0.0
5	Sc/r	portions causing cross. cont.	100%
6	Fcc	cfu's from portions to environment	73%
7	Fei	cfu's from environment to ingestion	82%
8	Sprd/cc	portions prepared done	0.000%
8	Sprh/cc	portions prepared half-done	0.000%
8	Sprr/cc	portions prepared raw	100%
9	Fprd	cfu's surviving when prep. done	0%
9	Fprh	cfu's surv. when prep. half-done	0.000%
9	Fpr	cfu's surviving when prep. raw	100%
10	ID50	ID50 (number of cfu's)	1.0E+02
11	Pill/inf	% people infected who get ill	90%
time stamp:		4/09/2021 12:24	
sQMRA-tool			

Como se puede ver, los parámetros de entrada utilizados para esta simulación son en su mayoría los mismos que se utilizaron para la población no susceptible, excepto el tamaño de la población, número de porciones consumidas que para este caso son 84,290,569 porciones (8.4E+07), el punto 10 respecto a la dosis infectiva 50 (ID₅₀) que para este caso es 1.0E+02 ufc, y el punto 11 respecto al porcentaje de personas infectadas que se enferman de listeriosis a causa del consumo de alimentos contaminados, que en este caso para la población susceptible es el 90%.

TABLA 9. Resultados de la simulación para la población peruana susceptible.



En esta simulación realizada para la población susceptible ocurre algo similar a la simulación realizada para la población no susceptible, la ruta de transmisión que más contribuye a la exposición a la *Listeria monocytogenes* es la contaminación cruzada que supone un 69%, mientras que la materia prima cruda contribuye en un 31% por que esta no se cocina previo a ser consumida. De igual manera, la ruta de transmisión con respecto a las porciones que causan contaminación cruzada (S_{cc}/r) el cálculo representa el 0%, para las ufc de una porción que sobrevivirán durante la preparación (F_{prd} y F_{prh}) el 0%, y la atribución a los casos se le adjudica en un 31% a la materia prima (F_{prr}). Podemos decir entonces que también para la población peruana susceptible quien más contribuye a la exposición de *Listeria monocytogenes* es la contaminación cruzada, pero quien más enfermedad produce es la materia prima

En cuanto al riesgo relativo comparado con los estudios cuantitativos sobre evaluación de riesgos para *Campylobacter* en la carne de pollo, las porciones consumidas dan un resultado de 8.4E+07 frente a un 8.5E+07 de referencia, y un riesgo relativo de 99%; las porciones contaminadas consumidas son 1.5E+07 frente a 3.3E+07, y un riesgo relativo de 44% respecto a *Campylobacter* en carne de pollo; el número total de ufc antes de la cocina dan un resultado de 5.8E+07 frente a 7.0E+10, y un riesgo relativo

de 0.08%; el número total de UFC después de la cocina dan un resultado de $5.1E+07$ frente a $6.1E+06$, y un riesgo relativo de 829%; y el número de personas enfermas dan $3.1E+05$ frente a un valor de referencia del *Campylobacter* de $1.2E+04$, y el riesgo relativo es de 2529%, es decir si comparamos el riesgo de la población susceptible a contraer *Listeria monocytogenes* con respecto al riesgo de contraer *Campylobacter*, el riesgo es mucho mayor.

También, si comparamos la población no susceptible frente a la población susceptible, el riesgo relativo de la población susceptible de contraer listeriosis es mucho mayor.

4. CONCLUSIONES

Llevada a cabo la evaluación de riesgos semicuantitativa de *Listeria Monocytogenes* en quesos frescos artesanal elaborados con leche cruda, mediante la herramienta SQMRAv1; se pudo comprobar que la ruta de transmisión que más contribuye a la exposición a la *Listeria monocytogenes* es la contaminación cruzada en el punto de venta con un 69%, y quien más enfermedad produce (listeriosis) es la materia prima cruda con un 31% de atribución de los casos tanto para la población peruana susceptible como la población no susceptible.

De las poblaciones seleccionadas para el presente estudio, se ha determinado que el riesgo relativo de contraer *Listeria monocytogenes* con respecto a los estudios de referencia de Nauta *et al.*, (2005) y Nauta *et al.*, (2007) sobre evaluación de riesgos para *Campylobacter* en la carne de pollo, el riesgo relativo es de 0.24% para la población peruana no susceptible y 2529% para la población susceptible indicando de esta forma que el riesgo relativo es mucho mayor para la población susceptible.

Debido a que el queso fresco durante su elaboración y posterior tratamiento culinario no es sometido a ningún proceso termino previo al consumo, el número estimado de personas que llegan a enfermar de listeriosis fue de $3.1E+05$ para la población peruana susceptible, siendo este resultado mucho mayor en comparación con el número de casos de listeriosis estimado para la población no susceptible, el cual fue de 29.1.

La herramienta SQMRAv1 a resultado de gran utilidad para la estimación del riesgo asociado al consumo de queso fresco elaborado artesanalmente con leche cruda para dos tipos de población peruana (susceptible y no susceptible).

Por último, la contaminación cruzada supone un problema a nivel de hogar y punto de venta, por ello es fundamental aplicar buenas prácticas de higiene durante la fabricación, almacenamiento y distribución de este producto por lo cual debemos poner especial atención a los manipuladores y las superficies en contacto con el alimento debido a que estos ocasionan un porcentaje elevado de contaminación cruzada.

5. AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día, gracias a mi madre Aurora por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida sino en todo momento proporcionándome su apoyo incondicional buscando siempre lo mejor para mí, gracias a mi padre Elmer Ferdinan quien se esforzó todos los días por sacar a su familia adelante a pesar de las dificultades y que hoy él desde el cielo en compañía de mis abuelitos Fortunato y María nos sigue cuidando, gracias a mi compañera de vida Lilian y a mi hija Lía Valentina quienes son mi motivación para cada día continuar sin desistir de mis objetivos, gracias a mis hermanos Leidy y Adrián por quienes intento ser un buen profesional y ser un ejemplo para ellos, gracias a mi tutor Antonio por su paciencia, consejos y ser el eje fundamental en todo este trabajo de investigación, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta. A todos ustedes “gracias por creer en mí”.

6. REFERENCIAS

- Acuña, D. M. B., González, A. M. B., & Msc, S. E. C. (2006). Determinación de *Listeria monocytogenes* en quesos blancos artesanales expendidos en la plaza de mercado de Cáqueza, Cundinamarca. *Nova*, 4(6), 80-83.
- AFSSA. 2008. Technical Guidance Document. On shelf-life studies for *Listeria monocytogenes* in ready to eat foods. Maisons-Alfort, France.
- Álvarez Cubillos, M. (2013). El papel del consumidor en la transferencia de *Listeria* por contaminación cruzada en el hogar. Dirección URL: <http://hdl.handle.net/10251/33765>. [Consulta: 10 Ago. 2021].
- Baca-Neglia, H., Piña-Baca, F., Lam-Gonzales, J., & Gomez-Aguilar, D. (2008). *Listeriosis* en gestantes. Lima, Perú. *Revista Peruana de Obstetricia y Enfermería*, 4(1).
- Bartrina, J. A., Val, M. V. A., Aldalur, E. M., de Victoria Muñoz, E. M., Anta, R. M. O., Rodrigo, C. P., ... & Majem, L. S. (2016). Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016): la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutrición hospitalaria: Órgano oficial de la Sociedad española de nutrición parenteral y enteral*, 33(8), 1-48.
- Bullón Black, S. S., & Silva-Peschiera, R. Microbiological quality and prevalence of pathogens that cause foodborne diseases (ATS) in pasteurized and unpasteurized artisanal fresh cheese: Systematic Review.
- Cabanillas Torres, G. (2019). Determinación de la presencia de *Listeria Monocytogenes* en quesos frescos artesanales provincia de Huarochirí, Lima-Perú.
- Callejo, M. A. (mayo 2019). Que cantidad de queso podemos consumir al día. *Cuídate Plus*. Direction URL: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2019/05/18/-cantidad-queso-comer-dia-170132.html> . [Consulta: 10 Ago. 2021].
- Cháves, C., & Arias, M. L. (2009). Caracterización de cepas de *Listeria monocytogenes* realizados a partir de queso fresco proveniente de diferentes zonas productoras costarricenses. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(1), 66-70.
- Cuéllar, L. E., Chiappe, A., Velarde, J., Holguín, A., Portillo, D., & Vicente, W. (2021). Bacteriemia por *Listeria* en pacientes de un instituto oncológico peruano, 2005-2015. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(1), 108-112.



Dapcich, V., Salvador Castell, G., Ribas Barba, L., Pérez Rodrigo, C., Aranceta Bartrina, J., & Serra Majem, L. (2004). Guía de la alimentación saludable. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 105 pp.

Davison Faundez, P., & Abaca Castillo, E. P. (2009). Determinación de listeria monocitogénes en quesos frescos artesanales (Doctoral dissertation, Universidad de Talca (Chile). Escuela de tecnología Medical).

Díaz, M., Chávez, M., & Saucedo, E. (2013). Listeria monocitogénes en leche y queso fresco como vehículo transmisor de listeriosis humana en la Provincia de Trujillo, Perú. *Revista Ciencia y Tecnología*, 9(2), 23-38.

Díaz, P. M., Chávez, C. M., & Saucedo, A. E. 2012. Listeria Monocitogénes en leche y queso fresco como vehículo transmisor de listeriosis humana en la Provincia de Trujillo, Perú. *Revista Ciencia y Tecnología*, Escuela de Postgrado – UNT, 24.

EFSA Panel on Biological Hazards. (2015). Scientific Opinion on the development of a risk ranking toolbox for the EFSA BIOHAZ Panel. *Efsa Journal*, 13(1), 3939.

EFSA. 2016. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA Journal*, 14(12), e04634.

EFSA. 2017. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. *EFSA Journal*, 15(12), e05077.

EFSA. 2018. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. *EFSa Journal*, 16(12), e05500.

EFSA. 2019. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2018. *EFSA Journal*, 17(12), e05926.

EFSA. 2021. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2019. *EFSA Journal*, 19(2), e06406.

El Peruano, D. O. (2018). Aprueban Manual de Advertencias Publicitarias en el marco de lo establecido en la Ley N° 30021, Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 017-2017-SA. *Diario Oficial El Peruano [Internet]*, 16.

Espinoza M, Ana, De La Torre B, Magali, Salinas F, Marianella, & Sánchez P, Víctor. (2004). Determinación de Listeria monocitogénes en quesos frescos de producción artesanal que se expenden en los mercados del distrito de Ica, enero - marzo 2003. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 21(2), 71-75.

Evers, E.G., Chardon J.E. (2010). A swift Quantitative Microbiological Risk Assessment (sQMRA) tool. *Food Control*, 21, 319-330.

FAO. 2000. Consulta FAO/OMS de Expertos sobre la Evaluación de Riesgos de Peligros Microbiológicos en los Alimentos. *Estudios FAO: Alimentación y Nutrición*, No 71.

FAO. 2007. Codex Alimentarius, Directrices Sobre la Aplicación de Principios Generales de Higiene de los Alimentos para el Control de Listeria monocitogénes en los Alimentos CAC/GL 61 – 2007.

FAO/OMS. 2004. Evaluación de riesgos de Listeria monocitogénes en alimentos listos para el consumo. Resumen interpretativo. Serie de Evaluación de Riesgos microbiológicos: 4. (Dennis Kunkel Microscopy Inc, Ed.) (1ª Edición, p. 54)

García-Béjar Bermejo, B. (2015). Perfil de riesgo de Listeria monocitogénes en alimentos derivados cárnicos (Evaluación de riesgos de Listeria monocitogénes en productos cárnicos españoles). Dirección URL: <http://hdl.handle.net/10251/54508>. [Consulta: 15 Ago. 2021].

Guzmán Hernández, R. L., Hernández Velez, R. M., Morales Estrada, A. I., Fernández Rendón, E., López-Merino, A., & Contreras-Rodríguez, A. (2016). Aislamiento e identificación de *Brucella* spp., *Listeria monocitogénes*, *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* en quesos frescos no pasteurizados de una zona tropical del golfo de México. *Revista Científica*, 26(5), 324-331.

Hoelzer, K., Oliver, H. F., Kohl, L. R., Hollingsworth, J., Wells, M. T., & Wiedmann, M. (2012). Structured expert elicitation about Listeria monocitogénes cross-contamination in the environment of retail deli operations in the United States. *Risk Analysis: An International Journal*, 32(7), 1139-1156.

INEI, (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2020) Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, 1950 - 2070. Población total estimada y proyectada al 30 de junio, por año quinquenal, según sexo y grupo de edad. Boletín de Análisis Demográfico N° 38.

INEI, (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2020). Nacimientos registrados, por año de inscripción, según departamento 2009-2020.

INEI, (Instituto Nacional de Estadística e Informática). Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2005, 2007 y 2017. Población total, crecimiento intercensal, anual y tasa de crecimiento promedio anual, según año censal.

Marzocca, M.; Marucci, P.; SICA, M.; Alvarez, E. 2004. Detección de *Listeria monocytogenes* en distintos productos alimenticios y en muestras de ambientes de una amplia cadena de supermercados de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. *Revista Argentina de Microbiología* 36:179-181

Merchán, N., Zurymar, S., Niño, L., & Urbano, E. (2019). Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas. *Revista chilena de nutrición*, 46(3), 288-294.

Murray, P., Rosenthal, K., Kobayashi, G., y Pfaller, M. (2013). *Microbiología Médica*, 7ª edición, Barcelona: Elsevier Science.

Nauta, M. J., Jacobs-Reitsma, W. F., Evers, E. G., Van Pelt, W., & Havelaar, A. H. (2005). Risk assessment of *Campylobacter* in the Netherlands via broiler meat and other routes. *RIVM Rapport* 250911006.

Nauta, M. J., Jacobs-Reitsma, W. F., & Havelaar, A. H. (2007). A risk assessment model for *Campylobacter* in broiler meat. *Risk Analysis: An International Journal*, 27(4), 845-861.

Painter, J., Slutsker, L. (2007). Listeriosis in humans. In: *Listeria, Listeriosis, and Food Safety*. Taylor and Francis, (3) 85–10.

Perú, INEI. (2012). Consumo per cápita de los principales alimentos, 2008-2009. Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares (ENAPREF). Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales-INEI. Lima-Perú.

Reglamento (CE) 2073/2005, 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Resolución Ministerial, N. N 591-2008-MINSA. (2008). Aprueban Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. *Diario Oficial El Peruano*, 378827.

Sánchez Abanto, L. A. (2013). Caracterización bioquímica de 37 cultivos de *Listeria sp.* obtenidos de lugares de expendio de pollo y quesos en Trujillo.

Schlech, W. F., Lavigne, P. M.; Bortolussi, R. A.; Allen, A. C.; Haldane, E. V.; Wort, A.J.; Hightower, A.W.; Johnson, S. E.; King, D. H.; Nicholls, E.S.; Broome, C. V. (1983). Epidemic listeriosis-evidence for transmission by food. *The New England Journal of Medicine* 308(4):203-206.

Schöbitz, R., Ciampi, L., & Nahuelquin, Y. (2009). *Listeria monocytogenes* un peligro latente para la industria alimentaria. *Agro sur*, 37(1), 1-8.

Torres, K., Sierra, S., Poutou, R., Carrascal, A., & Mercado, M. (2005). Pathogenesis of *Listeria monocytogenes*, microorganism zoonotic emergent. *Revista MVZ Córdoba*, 10(1), 511-543.

Utreras, V. C., Rodríguez, M. A. C., & Torres, P. K. V. (2017). Detección de *Listeria spp.* y *Listeria monocytogenes* en muestras de leche cruda y quesos artesanales respectivamente, mediante PCR en *Tiempo Real*. *Respuestas*, 22(2), 67-75.

Villanueva, D., & Salazar, M. (2017). Formación de biopelículas por *Listeria monocytogenes* aisladas de queso fresco de mercados del Cercado de Lima. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 78, No. 3, pp. 322-325). UNMSM. Facultad de Medicina.