



Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN – **versión post-print**

Esta es la versión revisada por pares aceptada para publicación. El artículo puede recibir modificaciones de estilo y de formato.

Situación epidemiológica de la salmonelosis en España en el periodo prepandémico (2013-2019)

Epidemiological pre-pandemic situation of salmonellosis in Spain between the years 2013-2019

Salmonelosis en España en el periodo prepandémico

**Alberto Carbajo Otero^{a,b,*}, Inmaculada León Gómez^{c,d}, Matilde Desirée Pereboom Maicas^e,
María del Carmen Varela Martínez^{c,d}**

^a Servicio Veterinario, Hospital General de la Defensa Orad y Gajías, Ministerio de Defensa, Zaragoza, España.

^b Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid, España.

^c Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España.

^d CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, España.

^e Departamento de Farmacología, Fisiología, Medicina Legal y Forense, Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

* acarot1@mde.es

Recibido: 16 /02/2024; Aceptado: 30/03/2023; Publicado: 05/04/2024

Editor asignado: Macarena Lozano Lorca. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud de Melilla, Universidad de Granada, Melilla, España.

La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos se publican antes de su formato final (antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado y/o publicado). De este modo, intentamos poner los artículos a disposición de los lectores/usuarios lo antes posible.

The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles are published before its final format (before the number to which they belong is closed and/or published). In this way, we try to put the articles available to readers/users as soon as possible.

CITE: Carbajo Otero A, León Gómez I, Pereboom Maicas MD, Varela Martínez MC. Situación epidemiológica de la salmonelosis en España en el periodo prepandémico (2013-2019). Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(2). doi: 10.14306/renhyd.28.2.2154[ahead of print]

MENSAJES CLAVES

- La salmonelosis es una enfermedad con un impacto elevado en la sociedad, siendo la primera causa de brote alimentario en España y en la Unión Europea.
- El alimento que se asocia a la mayor parte de brotes alimentarios es el huevo y sus derivados.
- El hogar es el ámbito de exposición más frecuente en los brotes.
- La inclusión del registro de altas hospitalarias (RAE-CMBD) en la vigilancia epidemiológica complementa la información de otras fuentes de datos y no se ve tan afectada por variables externas que pueden conllevar una infra notificación de datos.

RESUMEN

Introducción: la salmonelosis es la segunda enfermedad gastrointestinal más notificada y la primera causa de brote alimentario en España y en la UE. El objetivo de este estudio es describir la distribución temporal y las características epidemiológicas de la salmonelosis en España durante el periodo prepandémico 2013-2019, utilizando tres fuentes de información diferentes.

Metodología: Se realizó un estudio observacional descriptivo retrospectivo en el que se estudiaron los casos individualizados y los brotes de salmonelosis notificados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, y los datos registrados en el Conjunto Mínimo Básico de Datos de Altas Hospitalarias entre 2013 y 2019.

Resultados: Se notificaron 60.771 casos de forma individualizada, 2.233 brotes y 24.096 altas hospitalarias de salmonelosis. La Incidencia Acumulada (IA) de los casos individualizados aumentó hasta 2016, aunque 2018 fue el año de mayor IA. La Incidencia acumulada de periodo (IAp) fue más elevada en hombres que en mujeres, tanto para los casos individualizados (27,76 y 25,05, respectivamente) como para las altas hospitalarias (8,32 y 6,50, respectivamente). En los casos individualizados la mayor incidencia se dio en el grupo de 1 a 4 años y en las altas hospitalarias en los menores de un año. El número de casos individualizados, de brotes y de altas hospitalarias fue mayor en los meses cálidos. El alimento notificado con mayor frecuencia en los brotes fue el huevo y el ámbito de ocurrencia el hogar.

Conclusiones: La incidencia de la salmonelosis a nivel nacional e internacional sigue siendo elevada. El huevo y sus derivados son los alimentos que se asocian en más ocasiones a brotes alimentarios. El análisis conjunto de varias fuentes de datos mejora la vigilancia epidemiológica al aportar información complementaria relevante para la toma de decisiones.

Palabras clave: Salmonelosis; brote; hospitalización; vigilancia epidemiológica; huevo.

Financiación: Los autores declaran que no ha habido financiación para la realización de este estudio.

Palabras clave: Salmonelosis; brote; hospitalización; vigilancia epidemiológica; huevo.

ABSTRACT

Introduction: Salmonellosis is the second most reported gastrointestinal disease and the first cause of foodborne outbreaks in Spain and in the EU. The aim of this study is to describe the temporal trend and epidemiological characteristics of salmonellosis in Spain during the pre-pandemic period 2013-2019, using three different sources.

Methodology: A retrospective descriptive observational study was carried out, in which cases and epidemic outbreaks of salmonellosis reported to the Spanish Epidemiological Surveillance Network, as well as information related to the data registered in the Minimum Basic Data Set of Hospital Discharges between 2013 and 2019 were studied.

Results: A total of 60,771 cases, 2,233 outbreaks and 24,096 hospital discharges of campylobacteriosis were reported. The Cumulative Incidence of individualized cases increased until 2016, although 2018 was the year with the highest incidence. The Cumulative Period Incidence was higher in men than in women, both for individualized cases (27.76 and 25.05, respectively) and for hospital discharges (8.32 and 6.50, respectively). In the individualized cases, the highest incidence occurred in the group of 1 to 4 and in hospital discharges in children under one year of age. The number of cases, outbreaks, and hospital discharges was higher in the warmer months. The food item most frequently reported in foodborne outbreaks was egg, and the household was the most frequent setting reported.

Conclusions: Incidence of salmonellosis at the national and international level remains high. Eggs and their derivatives are the foods most often associated with food outbreaks. The joint analysis of multiple data sources improves epidemiological surveillance by providing complementary information relevant to decision-making.

Keywords: Salmonellosis, outbreak, hospitalization, epidemiological surveillance, egg.

Funding: The authors declare that there has been no funding for this study.

INTRODUCCIÓN

La salmonelosis en las personas cursa habitualmente con un cuadro gastrointestinal autolimitado, aunque en ocasiones se pueden producir manifestaciones sistémicas graves¹. El mecanismo de transmisión es fecal-oral por consumo de agua y alimentos contaminados, contacto con animales y contacto persona-persona^{2,3}. Actualmente, es la segunda enfermedad gastrointestinal más notificada y la primera causa de brote alimentario tanto en España como en el resto de la Unión Europea (EU)^{4,5}. Globalmente se han estimado más de 90 millones de casos anuales de gastroenteritis debida a los serotipos no tifoideos^{6,7}, representando una carga importante en países de alta y baja renta⁶.

El género *Salmonella* está formado por bacterias Gram negativas que se engloban únicamente en dos especies, *S. enterica* y *S. bongori*⁷⁻¹¹, subdividiéndose *S. enterica* en 6 subespecies^{5,9-11}. *S. enterica* subespecie *enterica* es la responsable del 99% de los casos de salmonelosis en los seres humanos^{3,11}. Los serotipos Typhi y Paratyphi son los causantes de la fiebre tifoidea y paratifoidea, respectivamente, y afectan exclusivamente a las personas⁹.

La salmonelosis está sujeta a vigilancia obligatoria en España desde 2015¹². La administración central recibe las notificaciones de los casos individualizados y de los brotes confirmados desde las Comunidades Autónomas (CC.AA.) a través de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE), que gestiona el Centro Nacional de Epidemiología (CNE), encargándose también de transmitir la información al Centro Europeo de Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) y a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). En 2015 se estableció el Registro de Actividad de Atención Sanitaria Especializada con base en el Conjunto Mínimo Básico de Datos (RAE-CMBD), catalogando los diagnósticos en función de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE)¹³.

El estudio de la epidemiología de la salmonelosis permite guiar las medidas de salud pública. La utilización de más de una fuente de información permite tener una imagen más completa de la epidemiología de esta enfermedad y orientar con mayor especificidad las medidas a implementar. La situación pandémica modificó la transmisión y la vigilancia de muchas enfermedades, por lo que el estudio en un periodo estable permite tener un punto de partida para comparaciones posteriores.

Este estudio se ha diseñado con el objetivo de describir la distribución temporal y las características epidemiológicas de la salmonelosis en España durante el periodo pre-pandémico 2013-2019, empleando tres fuentes de información diferentes.

METODOLOGÍA

Diseño

Se realizó un estudio observacional descriptivo retrospectivo en el que se analizaron los casos individualizados y los brotes epidémicos de salmonelosis notificados a la RENAVE entre el 1 de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2019, y las altas hospitalarias recogidas en el RAE-CMBD para el mismo periodo. Todos los datos se solicitaron anonimizados mediante los modelos de solicitud normalizados del Centro Nacional de Epidemiología (datos RENAVE) y del Ministerio de Sanidad (datos RAE-CMBD). Se excluyeron del estudio los casos de fiebre tifoidea y paratifoidea ya que tienen una epidemiología diferente y se notifican a la RENAVE como una enfermedad independiente de la salmonelosis. Se escogió como umbral el año 2013 porque el protocolo para realizar la vigilancia obligatoria nacional de la salmonelosis se aprobó en 2013, y el 2019 como límite para evitar el posible sesgo ocasionado por la pandemia de SARS-CoV-2, en cuanto a los cambios de comportamiento de la población y de vigilancia de las CC.AA.

Base de datos RENAVE

Tanto los casos individualizados como los brotes detectados e investigados a nivel local se notificaron desde los servicios de epidemiología de las CC. AA al CNE. Los casos notificados fueron únicamente los confirmados (con diagnóstico de laboratorio) e incluyeron tanto los asociados como no asociados a los brotes, aunque esta información no siempre se indicó. La información de los brotes incluyó el mecanismo de transmisión, el alimento consumido o el ámbito de exposición, información que no constó en los casos individualizados. La consideración de brote se estableció cuando se produjeron dos o más casos de salmonelosis con una relación epidemiológica entre sí, clasificándose en brotes de origen alimentario (por consumo de agua o de un alimento contaminado)¹⁴ y de otro origen (incluyendo mecanismo de transmisión desconocido). Los casos incluidos en los brotes abarcaron los sospechosos (con gastroenteritis), los probables (con gastroenteritis y una relación epidemiológica) o los confirmados (gastroenteritis y diagnóstico de laboratorio).

Base de datos del RAE-CMBD

Se seleccionaron los registros, tanto de diagnóstico principal (principal causa de hospitalización) como secundario (no registrado como principal, pero presente durante el ingreso) con los siguientes códigos: CIE 9: 003.0, 003.1, 003.2 (003.20, 003.21, 003.22, 003.23, 003.24 y 003.29), 003.8 y 003.9 de los registros del CMBD (2013-2015) y códigos CIE 10: A02.0, A02.1, A02.2 (A02.20, A02.21, A02.22, A02.23, A02.24, A02.25 y A02.29), A02.8 y A02.9 de los registros del RAE-CMBD (2016-2019). Algunas de las variables que se incluyeron fueron: el sexo, la edad, la fecha de ingreso, la fecha de alta y el tipo de alta (exitus, etc.).

Análisis y representación de los datos

Las variables categóricas se presentaron como número total y porcentaje y las variables continuas como mediana y rango intercuartílico (RIC). Todos los porcentajes se calcularon con relación a los datos disponibles para cada variable. El nivel de confianza aplicado fue del 95% (valor de $p < 0,05$). El análisis estadístico se realizó con la versión 25 del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) de IBM. La incidencia se calculó por cada 100.000 habitantes como incidencia acumulada (IA)¹⁵ o como incidencia acumulada de periodo (IAP)¹⁶. La IA se calculó tomando la población del padrón continuo del Instituto Nacional de Estadística (INE) al inicio del periodo y excluyendo la población de las CC.AA. que no notificaron casos o brotes. La IAP se obtuvo mediante el cociente del número total de casos y del sumatorio poblacional de todo el periodo.

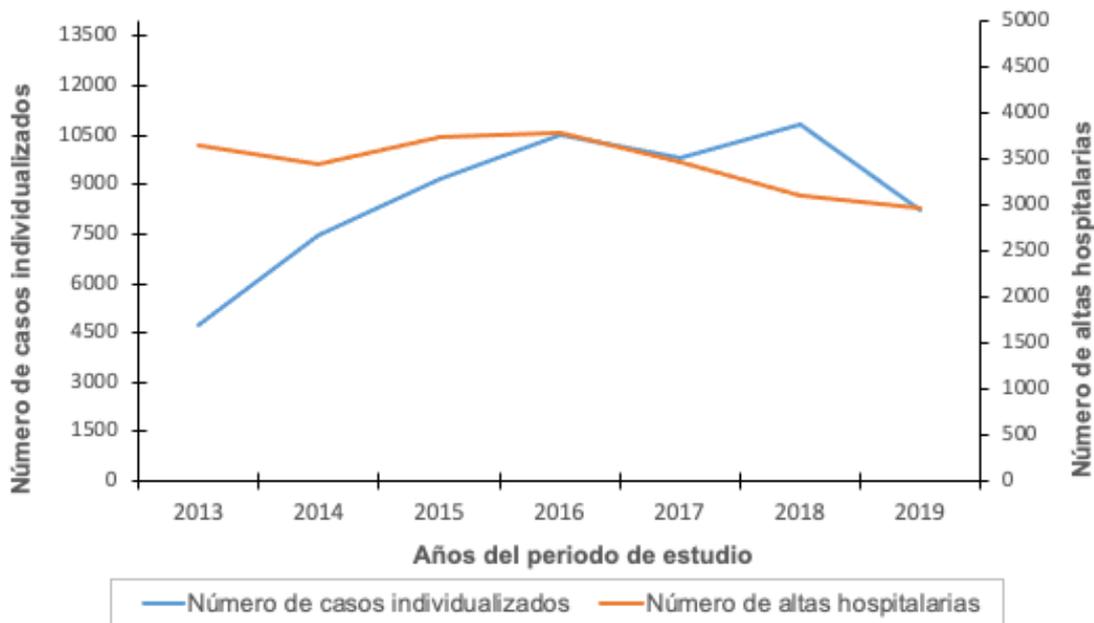
RESULTADOS

Se notificaron 60.771 casos individualizados, con una mediana de casos por año de 9.181 (RIC: 3.001) y con 53 casos importados (0,19%) sobre los 28.233 con la información disponible. La notificación de los casos individualizados aumentó hasta 2016 con un pico de casos en 2018 (figura 1). La IA anual fue 14,41 (2013); 22,86 (2014); 28,08 (2015); 32,05 (2016); 29,83 (2017); 32,89 (2018) y 24,82 (2019). La mediana de edad fue igual a 11 años (RIC: 48). Se notificó información del ingreso hospitalario en 22.625 casos individualizados (37,22%), hospitalizándose el 34,12% ($n = 7.721$ casos). Se notificaron 65 defunciones sobre los 20.703 registros con información (tasa de letalidad de 0,31%), de las cuales solo 2 se produjeron en menores de edad. La mediana de edad de las defunciones fue de 77,5 años (RIC: 29,5).

Hubo 24.096 altas hospitalarias con diagnóstico de salmonelosis, produciéndose un decrecimiento gradual desde el 2016, que además fue el año con mayor número de altas (Figura 1). Las medianas de edad y de estancia hospitalaria fueron 46 años (RIC: 63) y 5 días

(RIC: 4), respectivamente. En 331 casos se registró exitus al alta (tasa de letalidad 1,37%), presentando estos casos una mediada de edad de 77 años (RIC: 19).

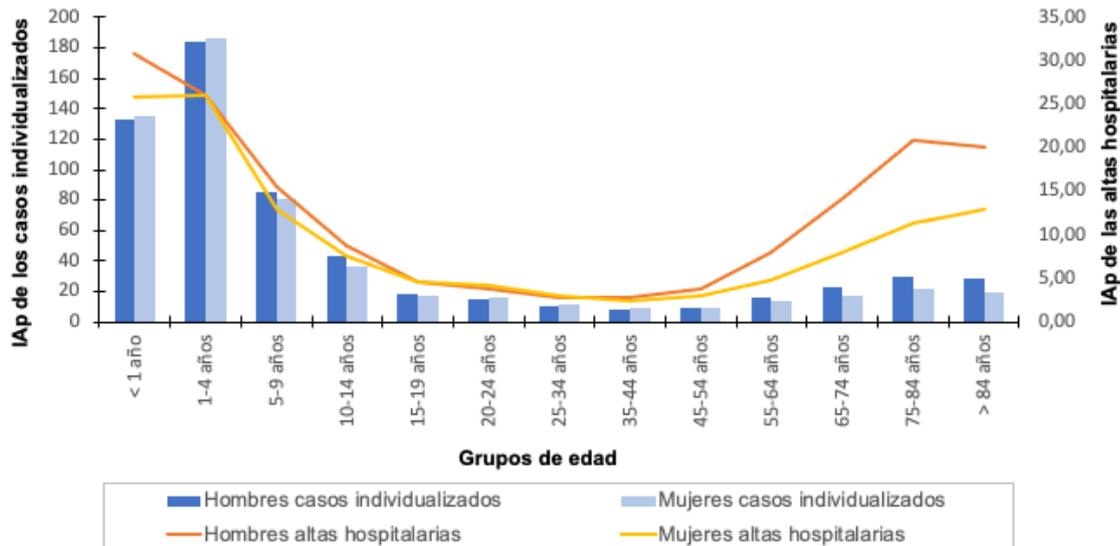
Figura 1. Distribución por años de los casos individualizados (n = 60.771) y de las altas hospitalarias (n = 24.848) de salmonelosis. RENAVE Y CMBD, España 2013-2019.



Para los casos individualizados la IAp en hombres fue 27,76 (n = 31.297) y en mujeres 25,05 (n = 29.391), habiendo 83 casos sin información para esta variable. Por edades la IAp en hombres fue superior a la de las mujeres entre los 5 y los 19 años y a partir de los 45 años, mientras que en el resto sucedió lo contrario, aunque en ningún caso las diferencias fueron elevadas (figura 2). La mayor incidencia se dio en el grupo de 1 a 4 años, seguido del de menores de 1 año y del de 5 a 9 años.

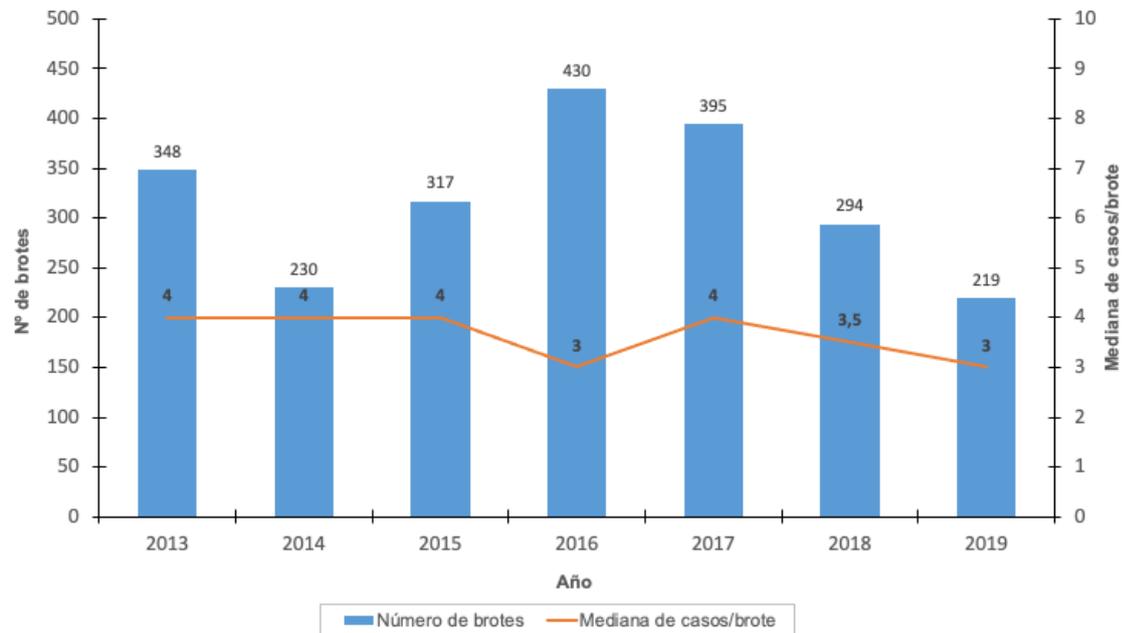
Para las altas hospitalarias la IAp en hombres fue 8,32 (n = 13.306) y en mujeres 6,50 (n = 10.788). La IAp fue superior en los menores de un año, a pesar de que también se encontraron incidencias elevadas en el grupo de 1 a 4 años, en el de 75-84 años y en el de mayores de 84 años (Figura 2). La IAp fue superior en los hombres en la mayoría de los grupos etarios salvo en el de 20 a 24 y en el de 25 a 34 años, siendo las diferencias más acusadas en los menores de un año y a partir de los 55 años.

Figura 1. Incidencia acumulada de periodo por 100.000 habitantes de los casos individualizados y de las altas hospitalarias de salmonelosis por grupos de edad y sexo. RENAVE y RAE-CMBD España 2013-2019.



Se notificaron 2.233 brotes (Figura 3), con una mediana anual igual a 317 (RIC: 165), de los cuales 3 fueron importados. El número de casos asociados a los brotes fue de 15.903, con una mediana anual de 2.152 (RIC: 696). Del conjunto de brotes, 1.918 (85,90%) fueron de origen alimentario (6 de ellos de origen hídrico), con 15.001 casos asociados (94,30%); mientras que los 315 brotes de otro origen (14,10%) presentaron 902 casos (6,70%). La mediana de casos por brote fue 4 (RIC: 5) en los alimentarios y 3 (RIC: 1) en los de otro origen. Se declararon 3.044 casos hospitalizados asociados a los brotes sobre 15.073 casos con información (94,70%), suponiendo una tasa de hospitalización del 20,20%. El número de defunciones durante el periodo analizado fue de 27 (tasa de letalidad del 0,20%). La mayor parte de las defunciones se asociaron a brotes en el hogar (n = 15; 55%), seguido de los centros sociosanitarios (n = 6; 22%).

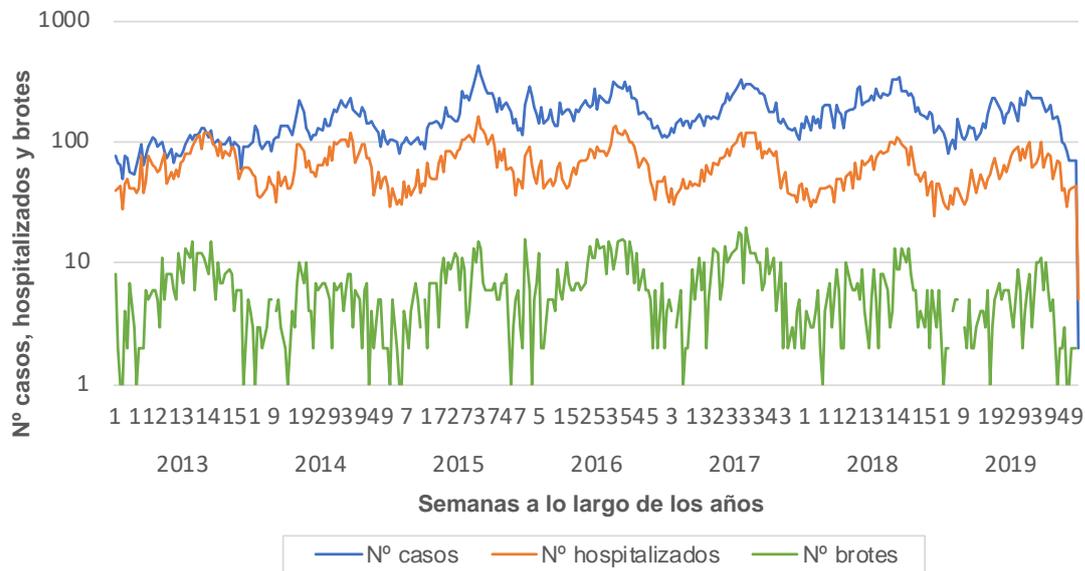
Figura 2. Distribución por años del número de brotes de salmonelosis (n = 2.233) y mediana de casos por brote. RENAVE, España 2013-2019.



La distribución de los casos individualizados, de los brotes y de las altas hospitalarias de salmonelosis mostró un marcado patrón estacional, presentando las semanas epidemiológicas de los meses de julio a septiembre los valores (picos) más elevados (Figura 4), siendo el mes de agosto el de mayor número de notificaciones en los 3 registros.

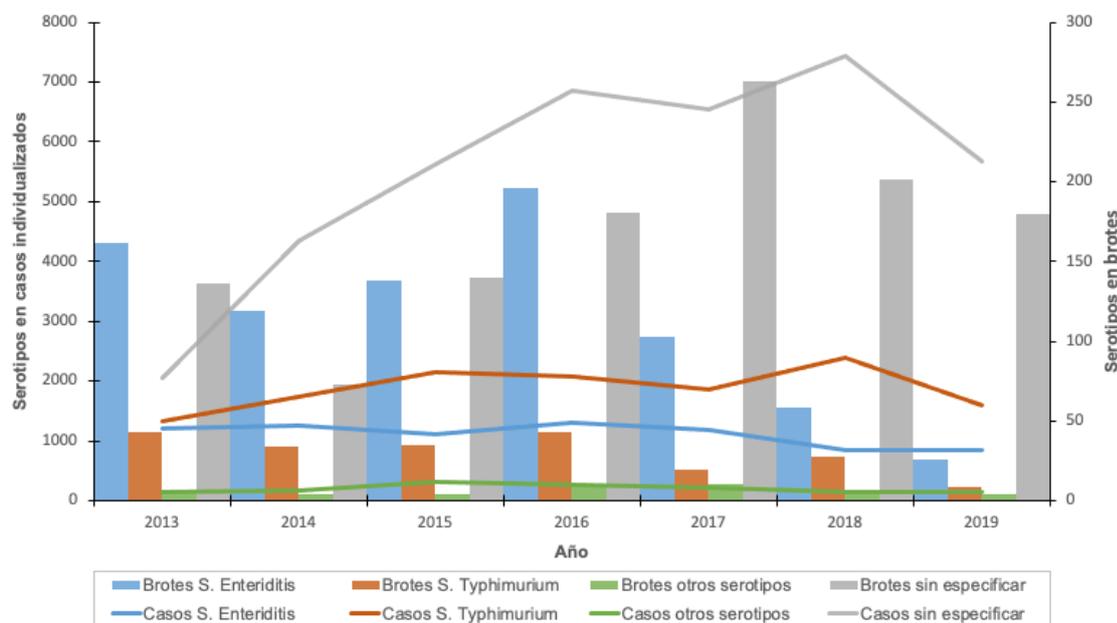
Figura 3. Distribución por semanas epidemiológicas de los casos individualizados (n = 60.771), de los brotes (n = 2.233) y de las altas hospitalarias (n = 24.096) de salmonelosis.

RENAVE y RAE-CMBD, España 2013-2019.



La información del serotipo se facilitó en 22.240 registros individualizados de casos (36,63%; IC: 36,25-37,02), con un total de 83 serotipos diferentes. Los principales serotipos notificados fueron *S. Typhimurium* (n = 13.126; 59%; IC: 58,37-59,67); *S. Enteritidis* (n = 7.717; 34,69%; IC: 34,08-35,33); *S. Typhimurium* monofásica (n = 622; 2,79%; IC: 2,58-3,02); *S. Newport* (n = 103; 0,46%; IC: 0,38-0,55) y *S. Infantis* (n = 71; 0,32%; IC: 0,25-0,40). El predominio de *S. Typhimurium* se mantuvo todos los años, aunque en 2013 su tasa de notificación fue más parecida a la de *S. Enteritidis*, incrementándose la diferencia entre ambas paulatinamente hasta el 2018, momento en el que se volvió a reducir por el decrecimiento de casos de *S. Typhimurium* (figura 5). En el caso de los brotes el serotipo se notificó en 1.059 de ellos, resultando el más frecuente *S. Enteritidis* (n = 802; 75,73%; IC: 73,08-78,); seguido de *S. Typhimurium* (n = 223, 21,05%; IC: 18,68-23,59); *S. Typhimurium* monofásica (n = 12; 1,13%; IC: 0,61-1,91); *S. Newport* y *S. Infantis* (ambos n = 4; 0,37%; IC: 0,11-0,90). El predominio de *S. Enteritidis* en los brotes y de *S. Typhimurium* en los casos individualizados se mantuvo cada año (Figura 5).

Figura 4. Evolución en el tiempo de los principales serotipos de Salmonella. RENAVE, España 2013-2019.



El alimento implicado se notificó en 1.481 brotes alimentarios (77,28%; IC: 75,37-79,13). Los alimentos implicados en mayor número de brotes fueron los productos con huevo (huevo y mayonesa), en 1.055 brotes (71,23%; IC: 68,89-73,50); los productos cárnicos (n = 139; 9,38%; IC: 7,97-10,95), sobre todo la carne de ave (n =62; 44,60%; IC: 36,49-52,94); el pescado y marisco (n = 32; 2,16%; IC: 1,50-3); y los productos de origen vegetal (n = 14; 0,94%; IC: 0,53-1,54). El ámbito de exposición de los brotes se notificó ampliamente (n = 2.143; 96%, IC: 95,09-96,73%), destacando en primer lugar el hogar (n = 1.235; 57,62%; IC: 55,53-59,71), seguido de la restauración colectiva (n = 795; 37,09%; IC: 35,07-39,16). Los bares y restaurantes (n = 597; 75%; IC: 71-78) fueron los más habituales dentro de la restauración colectiva, seguido de los centros educativos (escuelas y guarderías) (n = 75; 9,43%; IC: 7,54-11,62). La mediana de casos por brote en el conjunto de la restauración colectiva fue de 5 (RIC: 8) y en los hogares de 3 (RIC: 3). El contacto con animales domésticos (perro, gato, caballo o tortuga) como causa más probable de transmisión se notificó en 16 brotes, destacando las tortugas en 11 de ellos.

DISCUSIÓN

Se han notificado más de 60.000 casos, más de 2.000 brotes y casi 25.000 hospitalizaciones de salmonelosis en España entre los años 2013 y 2019, siendo el grupo de menores de 5 años el que presentó la mayor incidencia de acuerdo con nuestros datos. El huevo fue el alimento mayormente implicado en los brotes alimentarios y los hogares el ámbito de exposición más común. Las serotipos Enteritidis y Typhimurium fueron los más descritos en nuestro país.

La incidencia de salmonelosis fue incrementándose hasta el año 2016, probablemente por los cambios en la vigilancia al incluirse como enfermedad de declaración obligatoria en 2015, disminuyó en 2017 y en 2018 presentó la IA más alta, volviendo a disminuir en 2019, que también fue el año de menor número de brotes y de casos asociados, que en parte pudo deberse a la falta de notificación de los datos de 2019 durante el 2020 por la pandemia de SARS-CoV2. Esta tendencia general no se describió en la UE durante los últimos años, donde los casos de salmonelosis se mantuvieron sin cambios significativos en el mismo periodo, sin embargo, la menor tasa de notificación de brotes en 2019 con respecto a los años previos sí se recogió en los últimos informes conjuntos de zoonosis de la EFSA y del ECDC^{4,17}. En este último informe se menciona que algunos países han informado de falta de información debido a la pandemia, resultando difícil valorar como ha podido influir en la notificación de las distintas zoonosis. En cuanto a las hospitalizaciones se produjo una disminución desde 2016, que podría ser similar a la tendencia de los casos individualizados excepto por el aumento de casos que observamos en 2018. Sería necesario hacer estudios más detallados para valorar el aumento de notificación de casos en 2018, que no se reflejó en el número de brotes ni en la hospitalización.

La mayor parte de los casos de salmonelosis fueron autóctonos coincidiendo con el último informe de zoonosis, en el que la mayor parte de los casos confirmados de salmonelosis fueron adquiridos dentro de la UE⁴. De los casos asociados a viajes en la UE, los países de contagio más frecuentes fueron España e Italia⁴. En el caso de los brotes importados desde fuera de España su notificación fue muy escasa.

La incidencia de salmonelosis no tifoidea en función de la edad se ha analizado en diversos trabajos, siendo generalmente superior en menores de 5 años¹⁸⁻²⁴, seguido de los menores de 5 a 14 años^{18,21}, coincidiendo con nuestros resultados. Esto podría deberse a su mayor vulnerabilidad o la tendencia a diagnosticar más a estas edades ya que suelen requerir ingreso

hospitalario⁷. Nuestros resultados apoyaron este supuesto, ya que para las altas hospitalarias las mayores incidencias también se dieron en los bebés de 1 año y en los menores de 1 a 4 años. Además, hay que considerar que la dosis infectiva de *Salmonella* spp. es menor en la población infantil⁷.

La incidencia global de casos fue ligeramente superior en hombres que en mujeres al igual que en algunos estudios consultados^{18,21,24}, aunque en menores de 4 años y en mujeres de mediana edad sucedió lo contrario. Sin embargo, en una revisión sistemática de Esan et al.²⁵ se citaron diversos artículos con mayor incidencia en mujeres. En cambio, la mayor incidencia de altas hospitalarias en hombres fue más estable en casi todos los grupos de edad.

El contacto con distintos animales (fauna silvestre, animales domésticos, roedores o reptiles, entre otros) es un factor de riesgo asociado con la salmonelosis^{2,11,20}. Nosotros solo referimos el contacto con animales en 16 brotes, la mayor parte por tenencia de tortugas en el hogar, aunque sin demostrar una relación causal. Los brotes relacionados con tortugas domésticas se han documentado en distintas regiones del mundo, afectando principalmente a menores de 5 años²⁶. En España se han descrito brotes en Barcelona, Castellón y Vizcaya, aunque se asociaron sobre todo a las variantes tifoideas^{27,28}.

El patrón estacional que hemos descrito para la salmonelosis en los meses más calurosos (desde junio a agosto) según las 3 bases de datos es similar al de otras publicaciones^{4,11,17,29}. La mayor demanda en los meses estivales de servicios de restauración colectiva, de eventos (bodas, campamentos de verano, etc.) y de algunas prácticas culinarias como las barbacoas^{30,31}, podrían favorecer este patrón estacional. Además, hay que considerar que cuando la temperatura ambiente es alta la reproducción de *Salmonella* aumenta^{31,32}.

Las serotipos que más casos de salmonelosis causaron a nivel mundial fueron Typhimurium y Enteriditis^{9,33}, aunque esta distribución varió según la región, de modo que en Europa los más prevalentes fueron Enteriditis, Typhimurium y Typhimurium monofásica^{4,9,17}. Asimismo, tanto en el último informe de zoonosis como en algunos estudios consultados, S. Enteriditis fue el serotipo más prevalente tanto en los casos como en los brotes^{1,4,5}. Nuestros resultados no coincidieron del todo con esta distribución ya que la variante mayoritaria en los brotes fue S. Enteriditis (75,54%) mientras que en los casos individualizados fue S. Typhimurium (59%) en cada año analizado. Otro serotipo cuya importancia se ha incrementado en los últimos años es S. Infantis^{21,33} (el quinto más identificado en nuestros casos y brotes), que podría deberse

al elevado porcentaje de aislamientos positivos en muestras de alimentos de origen animal, sobre todo en pollos de engorde, o a la distribución mundial de este serotipo³³.

La transmisión de este microorganismo se asocia frecuentemente al consumo de agua y alimentos contaminados, facilitada por las condiciones deficientes de higiene⁷. El huevo es el alimento que se asocia a la mayor parte de los brotes de salmonelosis en las personas, seguido de la carne de cerdo y otros productos cárnicos^{1,3,4,17,34,35}, situación que también identificamos ya que los productos con huevo implicaron a más del 70% de los brotes. La relación encontrada entre el consumo de productos con huevo y los brotes de salmonelosis en España, así como el porcentaje de aislamientos positivos de *S. Enteritidis* descrito en la UE en pollos de engorde (71,7%), ponedoras y huevos (24,9%)⁴, podrían explicar que fuese el serotipo más notificado en los brotes que investigamos. Los hogares se mostraron como el ámbito más frecuente en los brotes notificados, seguido de la restauración colectiva, coincidiendo con otras publicaciones^{4,5,17}. Esta situación quizás pueda deberse, en parte, a una mayor facilidad de detección de los brotes en estos ámbitos, o a una relajación de las medidas preventivas en el hogar (limpieza de manos y superficies, adecuado cocinado de los alimentos, etc.).

La tasa de hospitalización descrita en los brotes (20,20%) fue superior a la de otros trabajos publicados²⁴ e inferior a la del último informe sobre zoonosis de la UE (21,2%)⁴. Para los casos individualizados también fue inferior (34,12%) a la de este informe (38,90%)⁴. La mayor tasa de hospitalización en los casos individualizados frente a los brotes pudo deberse, en parte, a que los casos sospechosos que sí se incluyeron en la notificación de los brotes no lo fueron en los casos individualizados, pudiendo haber sido estos más leves y no haber requerido diagnóstico microbiológico. No obstante, la información sobre la hospitalización se cumplimentó menos en el registro de casos individualizados (37,22%) que en el de brotes (94,70%).

Según el último informe de zoonosis de la UE, la tasa de letalidad fue igual al 0,22% en los casos individualizados y 0,12% en los brotes⁴. En nuestro caso la tasa de letalidad fue igual a 0,31% en los casos individualizados; 0,20% en los brotes; y 1,37% en las altas hospitalarias. Esta mayor letalidad podría explicarse parcialmente por un menor diagnóstico de los casos leves, porque las defunciones se produjeron más en personas de avanzada edad (mediana de edad de los casos igual a 77,5 años) y en España esta población es significativa, o incluso por

las características de las cepas circulantes en nuestro país, ya que el principal serotipo detectado en los casos en nuestro país no coincidió con el de otros países.

Una de las principales limitaciones de este trabajo radica en que cada país tiene sus propios sistemas de vigilancia, por lo que los resultados no son del todo comparables, pudiendo comparar únicamente las tasas de notificación y no las incidencias reales. Otra limitación destacable es la falta de información y el retraso en la notificación dentro del territorio nacional. Algunas CC.AA. solo notificaron un brote de salmonelosis a la RENAVE y otras dejaron de hacerlo en 2015. Por otro lado, algunas CC.AA. no notificaron casos individualizados y otras solo notificaron uno, por lo que los resultados pueden estar infraestimados. Tampoco ha sido posible comprobar si los casos individualizados notificados incluyeron todos aquellos asociados a los brotes al no estar disponible esa información en la mayor parte de los registros.

CONCLUSIONES

La salmonelosis sigue siendo una enfermedad con una elevada incidencia en España. Los menores de 5 años fueron el grupo etario más afectado en las altas hospitalarias y en los casos individualizados. Nuestros resultados reflejaron la disminución de la salmonelosis en 2019, tanto en los casos individualizados como en los brotes y las altas hospitalarias. Sin embargo, en 2018 se produjo un incremento en la notificación de casos individualizados que habría que estudiar con mayor profundidad. El huevo y sus derivados son los alimentos que se asocian en más ocasiones a brotes alimentarios, siendo estos brotes más frecuentes en el hogar.

El análisis conjunto de varias fuentes de información contribuye a mejorar la vigilancia epidemiológica al aportar información complementaria relevante para la toma de decisiones.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

A.C.O: Redacción, revisión y edición del artículo, revisión bibliográfica, solicitud de los datos, depuración de los datos de la RENAVE y del CMBD, análisis de los datos, discusión y conclusiones. I.L.G: Revisión del artículo y revisión de la parte estadística. M-D.P.M: Revisión del artículo y asesoramiento en la parte clínica. M-C.V.M: Recopilación y depuración de los datos de la RENAVE, corrección del artículo y aprobación de la versión a publicar, conceptualización del tema y conclusiones.

FINANCIACIÓN

Los autores/as declaran que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los investigadores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

- (1) Chanamé Pinedo L, Mughini-Gras L, Franz E, Hald T, Pires SM Sources and trends of human salmonellosis in Europe, 2015-2019: An analysis of outbreak data. *Int J Food Microbiol.* 2022;379, doi: 10.1016/J.IJFOODMICRO.2022.109850.
- (2) Hoelzer K, Switt AIM, Wiedmann M Animal contact as a source of human non-typhoidal salmonellosis. *Vet Res.* 2011;42(1), doi: 10.1186/1297-9716-42-34.
- (3) Chlebicz A, Śliżewska K Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases: A Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(5), doi: 10.3390/IJERPH15050863.
- (4) The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. *EFSA J.* 2023;21(12), doi: 10.2903/J.EFSA.2023.8442.
- (5) Osimani A, Aquilanti L, Clementi F Salmonellosis associated with mass catering: a survey of European Union cases over a 15-year period. *Epidemiol Infect.* 2016;144(14):3000-12, doi: 10.1017/S0950268816001540.
- (6) Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, et al. The global burden of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis. *Clin Infect Dis.* 2010;50(6):882-9, doi: 10.1086/650733.
- (7) Bula-Rudas FJ, Rathore MH, Maraqa NF *Salmonella* Infections in Childhood. *Adv Pediatr.* 2015;62(1):29-58, doi: 10.1016/J.YAPD.2015.04.005.
- (8) Barrow PA, Jones MA, Smith AL, Wigley P The long view: *Salmonella*--the last forty years. *Avian Pathol.* 2012;41(5):413-20, doi: 10.1080/03079457.2012.718071.
- (9) Ferrari RG, Rosario DKA, Cunha-Neto A, Mano SB, Figueiredo EES, Conte-Juniora CA Worldwide Epidemiology of *Salmonella* Serovars in Animal-Based Foods: a Meta-analysis. *Appl Environ Microbiol.* 2019;85(14), doi: 10.1128/AEM.00591-19.

- (10) Plym Forshell L, Wierup M Salmonella contamination: A significant challenge to the global marketing of animal food products. OIE Revue Scientifique et Technique. 2006;25(2):541-54, doi: 10.20506/RST.25.2.1683.
- (11) Lamas A, Miranda JM, Regal P, Vázquez B, Franco CM, Cepeda A A comprehensive review of non-enterica subspecies of Salmonella enterica. Microbiol Res. 2018;206:60-73, doi: 10.1016/J.MICRES.2017.09.010.
- (12) BOE-A-2015-2837 Orden SSI/445/2015, de 9 de marzo, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 2210/1995, de 28 de diciembre, por el que se crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, relativos a la lista de enfermedades de declaración obligatoria, modalidades de declaración y enfermedades endémicas de ámbito regional. [accedido 5 abril 2024]. Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-2837.
- (13) BOE-A-2015-1235 Real Decreto 69/2015, de 6 de febrero, por el que se regula el Registro de Actividad de Atención Sanitaria Especializada. [accedido 5 abril 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-1235>.
- (14) Directiva 2003/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, d... [accedido 5 abril 2024]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/LSU/?uri=CELEX:32003L0099>.
- (15) Ferrer MEF, Del Prado González N Medidas de frecuencia y de asociación en epidemiología clínica. Anales de Pediatría Continuada. 2013;11(6):346-9, doi: 10.1016/S1696-2818(13)70157-4.
- (16) Carbajo Otero A, Guerrero Vadillo M, León Gómez I, Varela Martínez M del C Situación epidemiológica prepandémica de la campilobacteriosis en España entre los años 2013-2019. Revista de Salud Ambiental, ISSN-e 1697-2791, Vol 23, Nº 2, 2023 (Ejemplar dedicado a: Drug Contamination Environmental impact and mitigation strategies), págs 131-140. 2023;23(2):131-40.
- (17) The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. EFSA J. 2022;20(12), doi: 10.2903/J.EFSA.2022.7666.
- (18) Stanaway JD, Parisi A, Sarkar K, Blacker BF, Reiner RC, Hay SI, et al. The global burden of non-typhoidal salmonella invasive disease: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet Infect Dis. 2019;19(12):1312, doi: 10.1016/S1473-3099(19)30418-9.

- (19) Balasubramanian R, Im J, Lee JS, Jeon HJ, Mogeni OD, Kim JH, et al. The global burden and epidemiology of invasive non-typhoidal Salmonella infections. *Hum Vaccin Immunother.* 2019;15(6):1421, doi: 10.1080/21645515.2018.1504717.
- (20) Munck N, Smith J, Bates J, Glass K, Hald T, Kirk MD Source Attribution of Salmonella in Macadamia Nuts to Animal and Environmental Reservoirs in Queensland, Australia. *Foodborne Pathog Dis.* 2020;17(5):357-64, doi: 10.1089/FPD.2019.2706.
- (21) Bassal R, Reisfeld A, Andorn N, Yishai R, Nissan I, Agmon V, et al. Recent trends in the epidemiology of non-typhoidal Salmonella in Israel, 1999-2009. *Epidemiol Infect.* 2011;140(8):1446-53, doi: 10.1017/S095026881100197X.
- (22) Marchello CS, Fiorino F, Pettini E, Crump JA, Martin LB, Breggi G, et al. Incidence of non-typhoidal Salmonella invasive disease: A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* 2021;83(5):523, doi: 10.1016/J.JINF.2021.06.029.
- (23) Ao TT, Feasey NA, Gordon MA, Keddy KH, Angulo FJ, Crump JA Global burden of invasive nontyphoidal Salmonella disease, 2010(1). *Emerg Infect Dis.* 2015;21(6):941-9, doi: 10.3201/EID2106.140999.
- (24) Sala Farré MR, Osorio Sánchez D, Arias Varela C, Simó Sanahuja M, Recasens Recasens A, Pérez Jové J Campylobacter and Salmonella acute gastroenteritis: Epidemiology and health care utilization. *Medicina Clínica (English Edition).* 2015;145(7):294-7, doi: 10.1016/J.MEDCLE.2016.02.032.
- (25) Esan OB, Pearce M, van Hecke O, Roberts N, Collins DRJ, Violato M, et al. Factors Associated with Sequelae of Campylobacter and Non-typhoidal Salmonella Infections: A Systematic Review. *EBioMedicine.* 2017;15:100-11, doi: 10.1016/J.EBIOM.2016.12.006.
- (26) Sodagari HR, Habib I, Shahabi MP, Dybing NA, Wang P, Bruce M A Review of the Public Health Challenges of Salmonella and Turtles. *Vet Sci.* 2020;7(2), doi: 10.3390/VETSCI7020056.
- (27) Lafuente S, Bellido JB, Moraga FA, Herrera S, Yagüe A, Montalvo T, et al. Salmonella paratyphi B and Salmonella litchfield outbreaks associated with pet turtle exposure in Spain. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2013;31(1):32-5, doi: 10.1016/J.EIMC.2012.05.013.
- (28) Hernández E, Rodríguez JL, Herrera-León S, García I, de Castro V, Muniozguren N Salmonella Paratyphi B var Java infections associated with exposure to turtles in Bizkaia,

- Spain, September 2010 to October 2011. *Eurosurveillance*. 2012;17(25), doi: 10.2807/ESE.17.25.20201-EN.
- (29) Maertens de Noordhout C, Devleeschauwer B, Haagsma JA, Havelaar AH, Bertrand S, Vandenberg O, et al. Burden of salmonellosis, campylobacteriosis and listeriosis: a time series analysis, Belgium, 2012 to 2020. *Euro Surveill*. 2017;22(38), doi: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.38.30615.
- (30) Ravel A, Smolina E, Sargeant JM, Cook A, Marshall B, Fleury MD, et al. Seasonality in human salmonellosis: assessment of human activities and chicken contamination as driving factors. *Foodborne Pathog Dis*. 2010;7(7):785-94, doi: 10.1089/FPD.2009.0460.
- (31) Yun J, Greiner M, Höller C, Messelhäusser U, Rampp A, Klein G Association between the ambient temperature and the occurrence of human *Salmonella* and *Campylobacter* infections. *Scientific Reports* 2016 6:1. 2016;6(1):1-7, doi: 10.1038/srep28442.
- (32) Lake IR Food-borne disease and climate change in the United Kingdom. *Environ Health*. 2017;16(Suppl 1), doi: 10.1186/S12940-017-0327-0.
- (33) Wagenaar JA, Hendriksen RS, Carrique-Mas J Practical considerations of surveillance of *Salmonella* serovars other than Enteritidis and Typhimurium. *Rev Sci Tech*. 2013;32(2):509-19, doi: 10.20506/RST.32.2.2244.
- (34) Pires SM, Vieira AR, Hald T, Cole D Source attribution of human salmonellosis: an overview of methods and estimates. *Foodborne Pathog Dis*. 2014;11(9):667-76, doi: 10.1089/FPD.2014.1744.
- (35) Sodagari HR, Wang P, Robertson I, Habib I, Sahibzada S Non-Typhoidal *Salmonella* at the Human-Food-of-Animal-Origin Interface in Australia. *Animals (Basel)*. 2020;10(7):1-33, doi: 10.3390/ANI10071192.