

Sepsis por *Salmonella* spp: un estudio descriptivo de los factores de riesgo y la resistencia antimicrobiana

Kenia Hoyos¹, Erick Diaz², German Arrieta³, Eimi Brango⁴, Salim Máttar^{5,*}

Resumen

Introducción: La infección por *Salmonella* es un grave problema de salud pública que puede provocar cuadros clínicos leves y algunos con complicaciones mortales. El objetivo de este estudio fue describir los factores de riesgo y la resistencia antimicrobiana en pacientes con sepsis por *Salmonella*.

Materiales y métodos: Entre enero de 2019 y junio de 2024, se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo en una clínica privada del Caribe colombiano en Sincelejo, Sucre. Se analizaron las historias clínicas de pacientes con hemocultivos positivos para *Salmonella*. Se incluyeron variables sociodemográficas, clínicas y resultados de la resistencia antimicrobiana.

Resultados: Se identificaron un total de 18 casos, la edad media de los pacientes fue de $41,6 \pm 27,6$ años, con un rango entre 1-92 años. Las manifestaciones clínicas principales al ingreso fueron: diarrea (44,4%), fiebre (27,8%) y síntomas respiratorios (27,8%). Los factores de riesgo identificados con mayor frecuencia fueron insuficiencia renal crónica (27,8%), infección por VIH (27,8%), hipertensión arterial (22,2%) y lupus eritematoso sistémico (22,2%). La resistencia a los antimicrobianos fue baja.

Discusión: Aunque son pocos los casos de sepsis por *Salmonella*, es importante conocer los factores de riesgo asociados y el perfil de resistencia a los antimicrobianos para establecer protocolos de tratamiento empírico y prevenir la aparición de cepas multirresistentes.

Palabras claves: *Salmonella*; Salud Pública; Factores de riesgo; Resistencia antimicrobiana; Sepsis.

Sepsis due to *Salmonella* spp: a descriptive study of risk factors and antimicrobial resistance.

Abstract

Introduction: *Salmonella* infection is a serious public health problem that can cause mild clinical symptoms and fatal complications in humans. This study aimed to describe the risk factors and antimicrobial resistance in patients with sepsis caused by *Salmonella* spp.

Materials and methods: A descriptive retrospective study was conducted between January 2019 and June 2024 at a private clinic in the Colombian Caribbean in Sincelejo, Sucre, Colombia. The clinical records of patients with *Salmonella*-positive blood cultures were analyzed in this study. Sociodemographic and clinical variables and antimicrobial resistance results were included.

Results: A total of 18 cases were identified; the mean age of the patients was $41,6 \pm 27,6$ years, with a range of 1-92 years. The main clinical manifestations upon admission were diarrhea (44,4%), fever (27,8%), and respiratory symptoms (27,8%). The most frequently identified risk factors were chronic kidney failure (27,8%), HIV infection (27,8%), high blood pressure (22,2%), and systemic lupus erythematosus (22,2%). This study found low antimicrobial resistance in the samples.

Discussion: Although there are few cases of sepsis due to *Salmonella*, it is essential to know the associated risk factors and antimicrobial resistance profile to establish empirical treatment protocols and prevent the emergence of multiresistant strains.

Keywords: *Salmonella*; Public health; Risk factors; Antimicrobial resistance; Sepsis.

- 1 Clínica Salud Social. Sincelejo, Sucre, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0203-2367>
- 2 Clínica Salud Social. Sincelejo, Sucre, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-8451-6930>
- 3 Corporación Universitaria del Caribe. Sincelejo, Sucre, Colombia. Clínica Salud Social. Sincelejo, Sucre, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-3838-1334>
- 4 Clínica Salud Social. Sincelejo, Sucre, Colombia. <https://orcid.org/0009-0006-3867-8943>
- 5 Universidad de Córdoba. Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico. Montería, Córdoba, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0526-4630>

* Autor para correspondencia:
Correo electrónico: smattar@correo.unicordoba.edu.co;
mattarsalim@gmail.com

Recibido: 27/07/2024; Aceptado: 15/08/2025

Cómo citar este artículo: K. Hoyos, et al. Sepsis por *Salmonella* spp: un estudio descriptivo de los factores de riesgo y la resistencia antimicrobiana. Infectio 2025; 29(4): 215-221
<https://doi.org/10.22354/24223794.1249>

Introducción

Salmonella es una enterobacteria Gram negativa, con una nomenclatura compleja basada en el esquema de Kauffmann-White-Le Minor. Hasta la fecha, se han identificado más de 2.600 serotipos¹, que se pueden agrupar en serovares tifoideos y no tifoideos (NTS, *nontyphoidal Salmonella*) de acuerdo a la capacidad para desarrollar patogenicidad específica en humanos y animales².

La salmonelosis es una enfermedad infecciosa que afecta principalmente el tracto intestinal, estas bacterias habitan de forma natural en los intestinos de animales y humanos, y son excretadas a través de las heces³. Los seres humanos suelen infectarse con mayor frecuencia por el consumo de agua o alimentos contaminados, como pollo, huevos, pescado, cerdo y carne de res⁴. La propagación de persona a persona por contacto fecal-oral es posible, especialmente en entornos con higiene deficiente⁵. La infección por *Salmonella* continúa siendo un problema importante en salud pública a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la fiebre tifoidea causa entre 16 y 33 millones de casos anuales, con unas 500.000 a 600.000 muertes, mientras que las infecciones por NTS provocan 90 millones de casos y 155.000 muertes al año en todo el mundo⁶.

La mayoría de las personas infectadas con *Salmonella* desarrollan manifestaciones clínicas entre las 8 a 72 horas posteriores a la exposición y pueden cursar con fiebre prolongada, náuseas, dolor abdominal y diarrea. Las personas jóvenes se recuperan en unos pocos días sin necesidad de un tratamiento específico⁷. Pero los casos graves, pueden ocasionar complicaciones como deterioro neurológico, perforaciones gastrointestinales, miocarditis, hepatitis, bacteriemia, shock, coagulación intravascular diseminada y muerte². La enfermedad es más frecuente en los países de ingresos bajos y medios, en comparación con los países desarrollados, las limitaciones de la atención médica influyen en la complicación de la enfermedad⁸.

La sepsis por *Salmonella* es una enfermedad grave que se produce cuando la bacteria ingresa al torrente sanguíneo y desencadena una respuesta inflamatoria abrumadora en el cuerpo. Esta respuesta puede provocar daños en los órganos, conducir a shock séptico, con una alta tasa de mortalidad⁹. Los síntomas de la sepsis por *Salmonella* pueden aparecer repentinamente y empeorar rápidamente el estado clínico del paciente⁵.

Además, existen diversos factores que aumentan el riesgo de desarrollar la infección, entre los cuales se encuentran los extremos de edad (niños menores de 5 años y adultos mayores), pacientes con inmunosupresión y enfermedades de base como la diabetes, enfermedad renal, enfermedad inflamatoria intestinal y cirrosis hepática^{3,5}.

El tratamiento de la sepsis por *Salmonella* incluye antibióticos intravenosos, pero la mortalidad se ha incrementado debido a la resistencia a los antimicrobianos¹⁰. En un estudio

realizado en un hospital universitario de Colombia, la susceptibilidad antimicrobiana frente a la infección por *Salmonella* mostró una proporción de resistencia a ampicilina (21,19%), trimetoprim/sulfametoxazol (TMP-SMX) (18,29%), ácido nalidíxico (16,77%) y ciprofloxacino (14,13%)⁹. En la India se ha reportado que el 73,08 % de los aislamientos fueron resistentes a ciprofloxacino, con una susceptibilidad del 100% a ceftriaxona, cefotaxima y azitromicina¹¹.

El Informe de vigilancia por laboratorio de *Salmonella* spp, del Instituto Nacional de Salud (INS) recopiló datos sobre la frecuencia de las especies desde 1997 a 2018, y caracterizó el perfil de resistencia antimicrobiana en los últimos 5 años. Los resultados evidenciaron una tendencia del aumento de la resistencia, con predominio de la tetraciclina y la ampicilina¹².

De acuerdo con lo anterior, es necesario evaluar la dinámica de la enfermedad, los factores de riesgo relacionados al desarrollo de enfermedad grave, la mortalidad y la resistencia antibiótica. El presente estudio contribuye con la descripción de las características clínicas, los factores de riesgo y la resistencia antimicrobiana de pacientes con infección sistémica por *Salmonella* en una clínica privada en el Caribe colombiano, en Sincelejo- Sucre.

Materiales y métodos

Tipo, lugar de estudio, población y muestra

Entre enero de 2019 y junio de 2024, se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo en una clínica privada del Caribe colombiano. Se incluyeron datos de todos los pacientes con hemocultivos positivos para *Salmonella*.

Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de la información se diseñó una base de datos en Microsoft Office Excel que contenía variables socio-demográficas (edad, sexo, régimen de salud, zona geográfica), clínicas (signos, síntomas, factores de riesgo, estancia hospitalaria, tratamiento empírico) y resultados del antibiograma. Inicialmente, a través del software Whonet se realizó la identificación de los casos de pacientes con aislamiento de *Salmonella* en muestras de hemocultivos. Posteriormente, se realizó la búsqueda de las historias clínicas en el software de la institución, con el propósito de recopilar las variables de interés y registrar la información en la base de datos.

Análisis de la resistencia antimicrobiana

La selección de los antibióticos para analizar la resistencia, se realizó teniendo en cuenta los criterios del manual M100 del CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*)¹³, que describe los siguientes niveles de tratamiento: Nivel 1 (agentes antimicrobianos apropiados para pruebas y reportes primarios de rutina): ampicilina, ciprofloxacino, trimetoprim/sulfametoxazol (TMP, SMX) y ceftriaxona. Nivel 4 (agentes antimicrobianos que pueden justificar pruebas e informes a solicitud del médico si los agentes antimicrobianos en otros niveles no son óptimos debido a varios factores): meropenem

nem. Los antimicrobianos de segundo nivel no fueron seleccionados debido a que no están incluidos en las tarjetas de susceptibilidad y el nivel 3 no cuenta con antibióticos establecidos. Las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana fueron realizadas en el equipo VITEK 2 Compact (BioMérieux) y los resultados se analizaron con los puntos de corte descritos en las recomendaciones del CLSI¹³.

Definición clínica de infección sistémica

Se tuvo en cuenta si el paciente presentó dos o más criterios de Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS, *Systemic Inflammatory Response Syndrome*): 1. Temperatura corporal $>38^{\circ}\text{C}$ o $<36^{\circ}\text{C}$. 2. Recuento leucocitario $>12.000/\text{mm}^3$ o $<4.000/\text{mm}^3$. 3. Frecuencia respiratoria >20 respiraciones por minuto (RPM). 4. Frecuencia cardíaca >90 latidos por minuto (LPM)¹⁴.

Análisis estadísticos

Se utilizó herramientas de estadística descriptiva en el programa Jamovi versión 2.3.28. Las variables cualitativas se presentaron como frecuencias absolutas y relativas. Para las variables cuantitativas se utilizó Shapiro-Wilk para evaluar el supuesto de normalidad. Las variables con distribución normal se resumieron con media y desviación estándar, y para las que no tuvieron distribución normal se reportaron como mediana y rango intercuartílico (RIC).

Resultados

Características sociodemográficas

Durante el periodo de estudio, se identificaron un total de 18 casos de infección sistémica por *Salmonella*. El 50,0% (n=9) de los pacientes pertenecía al sexo femenino, la edad promedio fue de $41,6 \pm 27,6$ años, con un rango entre 1 y 92 años, el 50,0% (n=9) pertenecían al régimen de salud subsidiado, y el 83,3% (n=15) provenían del área urbana. Los signos y síntomas más frecuentes al ingreso hospitalario fueron: diarrea con 44,4% (n=8), fiebre 27,8% (n=5) y síntomas respiratorios 27,8% (n=5) (Tabla 1).

En el 2021 se presentó el mayor número de pacientes (n=7), seguido del 2020 y 2022 con 4 casos. En 2023 no hubo aislamientos de *Salmonella* y en 2024 se han identificado 2 casos (Figura 1).

Factores de riesgo

El 83,3% (n=15) de los pacientes tenían una enfermedad de base. Del total de los casos, el 50% (n=9) presentaron enfermedades con inmunosupresión, como infección por VIH 27,8% (n=5), lupus eritematoso sistémico (LES) 22,2% (n=4), enfermedades hematológicas 11,1% (n=2) y cáncer de próstata con metástasis en médula ósea 5,6% (n=1). Otros antecedentes clínicos encontrados fueron: insuficiencia renal crónica 27,8% (n=5), hipertensión arterial 22,2% (n=4), enfermedad pulmonar obstructiva crónica 5,6% (n=1) y diabetes mellitus tipo 2 con un 5,6% (n=1) (Tabla 1). Tres pacientes fueron niños

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes con infección sistémica por *Salmonella* spp.

Variable	Categorías	n	%
Sexo	Masculino	9	50,0
	Femenino	9	50,0
Régimen de salud	Subsidiado	9	50,0
	Contributivo	9	50,0
Zona geográfica	Urbano	15	83,3
	Rural	3	16,7
Síntomas y signos clínicos	Fiebre	5	27,8
	Cefalea	2	11,1
	Astenia	3	16,7
	Adinamia	3	16,7
	Diarrea	8	44,4
	Vómito	1	5,6
	Deshidratación	2	11,1
	Dolor/ distension abdominal	2	11,1
	Hemorragia gastrointestinal	1	5,6
	Ictericia	2	11,1
	Pérdida de peso	3	16,7
	Edema	3	16,7
	Síntomas respiratorios	5	27,8
	Síntomas neurológicos	3	16,7
	Taquicardia	2	11,1
	Úlcera crónica	2	11,1
Factores de riesgo	Palidez generalizada	1	5,6
	Lumbalgia	1	5,5
	Insuficiencia renal crónica	5	27,8
	Infección por VIH	5	27,8
	Hipertensión arterial	4	22,2
	Lupus	4	22,2
	Enfermedades hematológicas	2	11,1
	EPOC	1	5,6
	Cáncer de próstata	1	5,6
	Diabetes tipo 2	1	5,6

Algunos pacientes pudieron tener una o más manifestaciones clínicas.

VIH: Virus de la inmunodeficiencia humana, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

de 1 año, uno de ellos ingresó con un cuadro de desnutrición proteolítica, tipo marasmo. Los otros dos niños tenían diarrea y gastroenteritis, sin antecedentes clínicos relevantes.

El 50,0% (n=9) de los pacientes presentó fiebre mayor a 39°C , la mediana de los leucocitos fue de $8.666/\text{mm}^3$, con un valor mínimo de $3.120/\text{mm}^3$ y máximo de $32.890/\text{mm}^3$. El 33,3% (n=6) de los casos tuvo leucocitosis y el 11,1% (n=2) leucopenia. La frecuencia respiratoria (FR) mayor a 20 respiracio-

nes por minuto (RPM) se presentó en el 55,5% (n=10) de los pacientes, con una media de $22,4 \pm 4,74$ RPM. La frecuencia cardíaca mayor a 90 latidos por minuto (LPM) tuvo una frecuencia de 66,6% (n=12), con una media de $107 \pm 18,8$ LPM.

En el análisis clínico para definir SIRS, el 44,4% (n=8) de los pacientes fueron diagnosticados con bacteriemia, el 38,9% (n=7) presentó sepsis y el 16,7% (n=3) de los pacientes desarrollaron shock séptico (Tabla 2). La estancia hospitalaria tuvo una mediana de 9,5 días, con un RIC de 4,75. El 38,9% (n=7) estuvo hospitalizado entre 6 a 10 días y 3 pacientes estuvieron más de 21 días en la clínica, uno de los cuales falleció a los 27 días. El 44,4% (n=8) de los pacientes requirieron ingreso en la unidad de cuidados intensivos y el 22,2% (n=4) de los casos fallecieron (Tabla 3).

Con relación a los casos de mortalidad 22,2% (n=4), dos de los pacientes tenían infección por VIH. Uno desarrolló complicaciones como neumonía grave, candidiasis oral y shock séptico. Y el segundo presentó insuficiencia respiratoria aguda, insuficiencia renal aguda, y criptococosis cerebral, cuyo diagnóstico fue realizado mediante observación directa de la levadura (tinta china-KOH), cultivo positivo en muestra de líquido cefalorraquídeo y detección de antígeno en muestra de suero. Otro de los pacientes tenía como factores de riesgo insuficiencia renal crónica, hipertensión arterial y una edad de 92 años. El último caso de muerte, correspondió a un paciente con LES de 61 años, que desarrolló complicaciones graves como insuficiencia respiratoria aguda, edema de pulmón, insuficiencia cardíaca congestiva y shock séptico.

Resistencia antimicrobiana

Durante el periodo de estudio, comprendido entre enero de 2019 y junio de 2024, el porcentaje de resistencia general fue del 20% para la ampicilina. En el caso del ciprofloxacino, se observó una resistencia del 5,6% y una resistencia intermedia del 16,5%. Las cepas aisladas mostraron una sensibilidad del 100% al resto de los antibióticos.

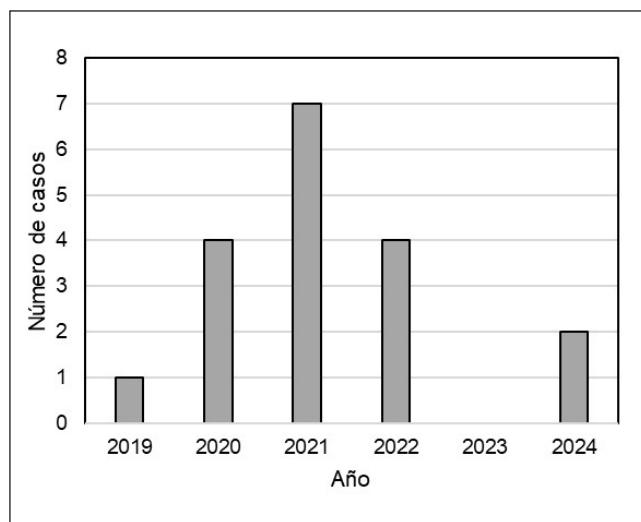


Figura 1. Número de casos por año de sepsis por *Salmonella* spp.

Tabla 2. Criterios de sepsis y clasificación de infección sistémica.

Variable	Categorías	n	%
Criterios de sepsis			
Fiebre	>39°C	9	50,0
Leucocitos	< 4.000/mm ³	2	11,1
	> 12.000/mm ³	6	33,3
FR	>20 RPM	10	55,5
FC	>90 LPM	12	66,6
Clasificación			
Tipo de infección sistémica	Bacteriemia	8	44,4
	Sepsis	7	38,9
	Shock séptico	3	16,7

FR: frecuencia respiratoria, RPM: respiraciones por minuto, FC: frecuencia cardíaca, LPM: latidos por minuto.

Tabla 3. Tiempo de estancia hospitalaria y resultado de egreso institucional.

Variable	Categorías	n	%
Estancia hospitalaria	0-5 días	4	22,2
	6- 10 días	7	38,9
	11- 20 días	4	22,2
	≥21 días	3	16,7
Resultado	Hospitalización	10	55,6
	UCI	8	44,4
	Muerte	4	22,2

Entre 2019-2020 las cepas de *Salmonella* fueron 100% sensibles a los antibióticos evaluados. Durante 2021-2022 se presentó una resistencia de 16,7% a ampicilina y una resistencia intermedia a ciprofloxacino del 27,3%, siendo el periodo con mayor número de aislamientos. En el año 2023, no se presentaron casos. De los aislamientos del 2024 (2 casos), una de las cepas fue 100% sensible a todos los antibióticos, y la otra presentó resistencia a ampicilina y ciprofloxacino. En la Figura 2, se observa un porcentaje de resistencia promedio de 50% para ambos antimicrobianos. El 27,8% (n=5) recibió meropenem como tratamiento empírico, seguido de ceftriaxona 22,2% (n=4) y piperacilina/tazobactam 16,7% (n=3) (Tabla 4).

Discusión

El presente estudio describe los factores de riesgo y la susceptibilidad antimicrobiana en pacientes con sepsis causada por *Salmonella* spp. Las infecciones por *Salmonella* son complejas y pueden variar desde una gastroenteritis autolimitada a una enfermedad sistémica invasiva^{2,15}. Los resultados demostraron que la *Salmonella* afecta en igual proporción a hombres y mujeres. Investigaciones previas reportan que no existen diferencias significativas en la presencia de casos por sexo^{10,16}. Sin embargo, en un meta-análisis se describió que, en los grupos de 15 a 44 años y de 45 a 64 años, las tasas de incidencia fueron significativamente más altas en las mujeres, posiblemente porque la infección puede estar relacionada con la mayor exposición de las mujeres a las aves de

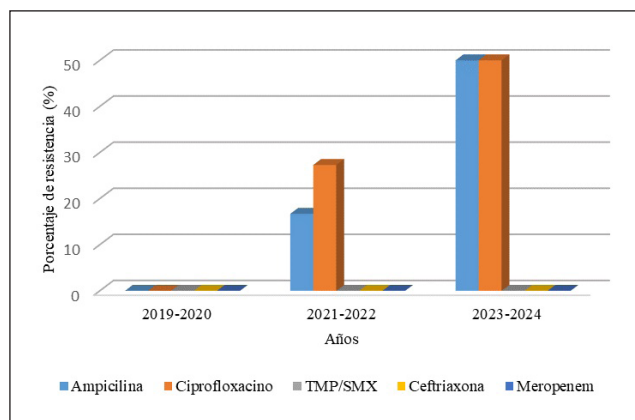


Figura 2. Porcentaje de resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp.

corral durante la manipulación de alimentos y el cuidado de los niños¹⁷. Otros trabajos reportan mayor frecuencia de la infección en hombres¹⁸⁻²⁰.

Las características clínicas de los pacientes al momento del ingreso a urgencias fueron diversas. Sin embargo, la diarrea fue la presentación inicial más común similar a otros estudios^{21,22}. En el sur de Taiwán, encontraron que el 88,1% de los casos tuvieron diarrea como síntoma inicial²¹. En Argentina²², realizaron una investigación sobre factores de riesgo de mortalidad por *Salmonella* en población pediátrica, las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron la fiebre (85%) y la diarrea (56%). El análisis de regresión logística seleccionó la presencia de diarrea ($p < 0,02$) como una variable influyente, probablemente, porque puede conllevar a estados graves de deshidratación, desequilibrio electrolítico, y progresar a bacteriemia y sepsis.

Existen factores que aumentan el riesgo de complicaciones, en nuestro estudio el 50% ($n=9$) de los pacientes tenían enfermedades que generan inmunosupresión, el cual juega un papel muy importante en la infección por *Salmonella*, particularmente en la enfermedad grave como septicemia e infección diseminada²³. Los pacientes con VIH formaron un grupo importante en esta investigación con una frecuencia de 27,8% ($n=5$), en un estudio realizado en Etiopía concluyeron que las respuestas inmunológicas y virológicas desfavorables contribuyen a un mayor riesgo de bacteriemia, reportando una prevalencia del 10% en esta población²⁴.

En Taiwan²⁵, realizaron una caracterización clínica de pacientes con bacteriemia por *Salmonella*, utilizaron una muestra de 101 aislamientos microbiológicos y concluyeron que la edad avanzada, insuficiencia renal y enfermedades cardíacas tenían mayor riesgo de sufrir la infección. En Kuwait²⁶, los pacientes padecían de comorbilidades como diabetes mellitus, cáncer, trastornos sanguíneos, enfermedades pulmonares y enfermedades renales, similar a lo reportado en esta investigación. En Colombia²⁷, entre 2014 y 2017, con una muestra de 60 casos de infección por *Salmonella*, reportaron que las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial

(25%), enfermedad autoinmune (20%), diabetes mellitus (18,3%), falla cardíaca (16,6%) y el 11,6% tenían diagnóstico de VIH. Dentro del grupo de enfermedades autoinmunes se encontró con mayor frecuencia a LES. Estos factores de riesgo también estuvieron presentes en este estudio.

La infección por *Salmonella* puede comenzar con síntomas gastrointestinales como diarrea. En pacientes con factores de riesgo o algún estado de inmunosupresión la bacteria puede invadir el torrente sanguíneo provocando bacteriemia⁵. En esta investigación, la bacteriemia representó el 41,2% ($n=8$) de los casos, más elevado que lo reportado en otro estudio¹⁰, que reportaron una proporción de casos de salmonelosis del 0,03%, y el 22,8% de los pacientes presentaron bacteriemia. Esta puede evolucionar a sepsis, como una respuesta inflamatoria sistémica frente a la infección. En personas inmunosuprimidas esta respuesta puede ser más severa debido a la disfunción del sistema inmunológico⁵. En el presente estudio el 38,9% ($n=7$) de los pacientes desarrollaron sepsis, similar a lo reportado en pacientes con cáncer y *Salmonella* no tifoidea en Houston, en los que la mayoría de los pacientes presentaron sepsis (69%), y el 33% desarrolló sepsis grave o shock séptico²³.

Si no se trata adecuadamente, la sepsis por *Salmonella* puede progresar a shock séptico, caracterizado por una disfunción orgánica múltiple²⁸. En esta investigación tres casos (16,7%), evolucionaron a shock séptico, de los cuales, dos fallecieron. La sepsis por NTS tiene una tasa de mortalidad hospitalaria de alrededor del 4 al 13%²¹. En Perú reportaron una mortalidad de 23,7%, y el 78,6% fue atribuible a salmonelosis por shock séptico²⁹. En el presente estudio, cuatro (22,2%) pacientes murieron. No obstante, la mortalidad no pudo ser atribuida directamente a la infección por *Salmonella*, debido a los factores asociados que complicaban la salud de los sujetos.

En una revisión sistemática sobre complicaciones y mortalidad de enfermedad invasiva por *Salmonella*³¹, algunos autores usaron una definición menos estricta de septicemia, homologándolo como bacteriemia. Además, algunas complicaciones como el shock, que es un componente de algunas definiciones de sepsis, podrían no ser mutuamente excluyentes. Por lo tanto, la prevalencia de estas complicaciones pudo haber sido sobreestimada³⁰.

Tabla 4. Tratamiento empírico administrado a los pacientes con *Salmonella* spp.

Antibiótico	n	%
Ampicilina/Sulbactam	2	10,5
Trimetoprim/Sulfametoxazol	2	10,5
Amikacina	1	5,3
Ceftriaxona	4	21,1
Cefepime	2	10,5
Piperacilina/Tazobactam	3	15,8
Meropenem	5	26,3

Cada paciente pudo haber sido tratado de forma empírica con uno o más antibióticos.

Por otro lado, la resistencia de *Salmonella* a los antibióticos es un problema emergente y representa una amenaza considerable para salud pública y la seguridad alimentaria. Algunos estudios han sugerido el incremento de genes que codifican enzimas de resistencia, como lo evidencian las tendencias de resistencia de *Salmonella*¹². Otros estudios^{31,32}, demostraron que el 44% (197/444) de los aislamientos presentó resistencia a ampicilina, tetraciclina, cloranfenicol y trimetoprim- sulfametoxazol³¹ y el 46% se clasificaron como multiresistentes³², lo cual difiere con lo reportado en el presente estudio debido a que se encontró una resistencia baja.

En un estudio realizado en Colombia, solo se encontró un aislamiento con resistencia a ampicilina, uno a ampicilina-sulbactam, sin resistencia a trimetoprim-cotrimoxazol, ni ceftriaxona²⁷. Bhumbra *et al.*¹⁸ describieron el patrón de susceptibilidad antimicrobiana de los aislados de *Salmonella*, en el cual todos las cepas eran altamente susceptibles (95%-100%) a las cefalosporinas de tercera generación y 100% sensibles a los carbapenémicos. Resultados similares en el presente trabajo, en el que se encontró resistencia a ampicilina del 20%, una resistencia a ciprofloxacino de 5,6%, y 100% de sensibilidad al resto de los antibióticos evaluados.

En Colombia, los estudios relacionados con sepsis por *Salmonella* son limitados, la mayoría se han enfocado en la identificación del microorganismo en alimentos³³⁻³⁷ y en la investigación de brotes epidemiológicos^{38,39}. Por lo tanto, es fundamental continuar con el desarrollo de investigaciones que, además de identificar los patrones de resistencia antimicrobiana y las características clínicas de la infección, permitan profundizar el análisis con el uso de las técnicas de biología molecular, incluyendo la detección de genes asociados con virulencia y resistencia.

El presente estudio presenta algunas limitaciones, una de ellas es el tamaño de la muestra, que al ser pocos casos no permite establecer asociaciones entre los factores de riesgo, la resistencia antimicrobiana y el desarrollo de la infección. Además, no fue posible identificar los serotipos específicos de *Salmonella*, debido a que las historias clínicas solo reportaban los aislamientos como parte del grupo *Salmonella* spp. Esto se debe a las capacidades del equipo, que clasifica los aislamientos como un grupo general, lo cual limita analizar detalladamente la distribución de los serotipos y su posible asociación con factores clínicos o patrones de resistencia en la región. En futuros trabajos se recomienda realizar la serotipificación de las especies de *Salmonella*, evaluar la terapia empírica antimicrobiana, verificar epidemiológicamente la transmisión de la enfermedad y los factores socioeconómicos que impactan en la salud del paciente.

En conclusión, a pesar del bajo número de casos, el estudio logró describir los factores de riesgo y los perfiles de resistencia a los antimicrobianos, lo cual es crucial para establecer protocolos de tratamiento y prevenir la aparición de cepas multiresistentes. Los resultados sugieren la importancia de aplicar estrategias de tratamiento y de vigilancia epidemiológica basadas en patrones locales de resistencia de los antimicrobianos.

Responsabilidades éticas

El estudio se clasificó como una investigación sin riesgo, acorde a los lineamientos bioéticos establecidos en la Declaración de Helsinki⁴⁰ y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia⁴¹. El estudio fue aprobado por el comité de ética del Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico de la Universidad de Córdoba, mediante el Acta 002 de 2024. Se utilizó la información de manera confidencial y se garantizó el anonimato de los sujetos involucrados en el estudio.

Protección de personas y animales. No aplica.

Protección de población vulnerable. No aplica.

Confidencialidad. La recolección de datos se realizó siguiendo los protocolos establecidos por la clínica, los datos fueron anonimizados para evitar la identificación y garantizar la confidencialidad de los participantes.

Privacidad. Los autores declaran que protegieron y velaron por la privacidad de los pacientes, manteniendo en anonimato y estricta reserva la información obtenida durante todas las etapas del estudio.

Financiación. No aplica.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la Clínica donde se realizó el estudio, por su apoyo y el acceso a los datos para la investigación.

Contribución de los autores. Conceptualización: K.H., S.M.; Curación de datos: K.H.; Análisis formal: K.H., E.D.; G.A., E.B., S.M.; Investigación: K.H., E.D.; G.A., E.B., S.M.; Metodología: K.H., E.D.; G.A., E.B., S.M.; Supervisión: S.M.; Validación: K.H.; S.M.; Escritura- borrador original: K.H., E.D.; G.A., E.B., S.M.; Redacción: revisión y edición: K.H., E.D.; G.A., E.B., S.M. Todos los autores contribuyeron, leyeron y aprobaron la versión del manuscrito enviado.

Referencias

1. Chattaway MA, Langridge GC, Wain J. *Salmonella* nomenclature in the genomic era: a time for change. *Sci Rep.* 2021;11(1):1-8. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86243-w>
2. Brenner FW, Villar RG, Angulo FJ, Tauxe R SB. *Salmonella* Nomenclature. *J Clin Microbiol.* 2000;38(7):2465-7. <https://doi.org/10.1128/jcm.38.7.2465-2467.2000>
3. Lamichhane B, Mawad AMM, Saleh M, Kelley WG, Harrington PJ, Lovestad CW, et al. *Salmonellosis: An Overview of Epidemiology, Pathogenesis, and Innovative Approaches to Mitigate the Antimicrobial Resistant Infections.* *Antibiotics.* 2024;13(1). <https://doi.org/10.3390/antibiotics13010076>
4. Abey SL, Gedefaw M, Molla W, Dagnaw GG, Mengistu BA, Kinde MZ, et al. Molecular Detection and Antimicrobial Resistance Profile of *Salmonella* isolated from Humans, Animals, Abattoir Equipment and Environment. *Appl Food Res.* 2024;4(2):100437. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100437>
5. Eng SK, Pusparajah P, Ab Mutalib NS, Ser HL, Chan KG, Lee LH. *Salmonella*:

- A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. *Front Life Sci.* 2015;8(3):284–93. <https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1051243>
6. Kirk MD, Pires SM, Black RE, Caipo M, Crump JA, Devleeschauwer B, et al. World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 22 Foodborne Bacterial, Protozoal, and Viral Diseases, 2010: A Data Synthesis. *PLoS Med.* 2015;12(12):1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001921>
 7. FDA Food & Drug. Salmonella (Salmonellosis) [Internet]. 2019. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/salmonella-salmonellosis>
 8. 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):523–32. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.06.029>
 9. Worley MJ. Salmonella Bloodstream Infections. *Trop Med Infect Dis.* 2023;8(11). <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8110487>
 10. Rosso F, Rebellón-Sánchez DE, Llanos-Torres J, Hurtado-Bermudez LJ, Ayerbe L, Suárez JH, et al. Clinical and microbiological characterization of Salmonella spp. isolates from patients treated in a university hospital in South America between 2012–2021: a cohort study. *BMC Infect Dis.* 2023;23(1):1–12. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08589-y>
 11. Varghese DG, Jamwal DA, Deepika, Singh DS, Tejan DN, Patel DSS, et al. Trends in Antimicrobial susceptibility pattern of Salmonella species isolated from bacteremia patients at a tertiary care center in Northern India. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2024;109(4):116354. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2024.116354>
 12. Instituto Nacional de Salud INS. Informe de vigilancia por laboratorio de Salmonella spp.: "Colombia 1997–2018". 2019;1–25. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/informe-de-vigilancia-por-laboratorio-salmonella-spp-colombia-1997-2018.pdf>
 13. Lewis JS, Mathers AJ, Bobenchik AM, Bryson AL, Campeau S, Cullen SK, et al. M100Ed34 | Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 34th Edition. A CLSI Suppl Glob Appl [Internet]. 2024;1–22. Disponible en: <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>
 14. Elias Sierra R, Armas KE, Lecourtois Mendoza L, Bordelois Abdo MS, Fong Berguelich Y del P. Criterios de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y la escala quick SOFA en la predicción de choque séptico. *Rev Cubana Med [Internet].* 2019;58(2):4–5. Disponible en: <http://bit.ly/3CTIUNz>
 15. Kurtz JR, Goggins JA, McLachlan JB. Salmonella infection: Interplay between the bacteria and host immune system. *Immunol Lett.* 2017;190:42–50. <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2017.07.006>
 16. Appiah GD, Mpimbaza A, Lamorde M, Freeman M, Kajumbula H, Salah Z, et al. Salmonella bloodstream infections in hospitalized children with acute febrile illness-Uganda, 2016–2019. *Am J Trop Med Hyg.* 2021;105(1):37–46. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1453>
 17. Peer V, Schwartz N, Green MS. Sex differences in salmonellosis incidence rates—an eight-country national data-pooled analysis. *J Clin Med.* 2021;10(24). <https://doi.org/10.3390/jcm10245767>
 18. Bhumbla U, Chaturvedi P, Jain S. Prevalence of Salmonella typhi in among febrile patients in a tertiary care hospital of South West Rajasthan. *J Fam Med Prim Care.* 2022;11(16):2852–5. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1976_21
 19. Garrett DO, Longley AT, Aiemjoy K, Yousafzai MT, Hemlock C, Yu AT, et al. Incidence of typhoid and paratyphoid fever in Bangladesh, Nepal, and Pakistan: results of the Surveillance for Enteric Fever in Asia Project. *Lancet Glob Heal.* 2022;10(7):e978–88. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00119-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00119-X)
 20. Pokhrel N, Chapagain R, Thakur CK, Basnet A, Amatya I, Singh R, et al. Salmonella infection among the pediatric population at a tertiary care children's hospital in central Nepal: a retrospective study. *Front Microbiol.* 2023;14(September):1–9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1218864>
 21. Kung YH, Yeh YC, Kuo KC. Clinical characteristics and predictors of community-acquired pseudomonas aeruginosa sepsis and nontyphoidal salmonella sepsis in infants: A matched Case–Control study. *Pediatr Neonatol.* 2020;61(5):522–8. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2020.05.008>
 22. Rosanova MT, Paganini H, Bologna R, Lopardo H, Ensinn G. Risk factors for mortality caused by nontyphoidal Salmonella sp. in children. *Int J Infect Dis.* 2002;6(3):187–90. [https://doi.org/10.1016/s1201-9712\(02\)90109-8](https://doi.org/10.1016/s1201-9712(02)90109-8)
 23. Mori N, Szvalb AD, Adachi JA, Tarrand JJ, Mulanovich VE. Clinical presentation and outcomes of non-typhoidal Salmonella infections in patients with cancer. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):1–7. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06710-7>
 24. Mitiku H, Weldegebreal F, Marami D, Teklemariam Z. Nontyphoidal salmonella bacteremia in antiretroviral therapy-naïve HIV-infected individuals at three public hospitals in eastern Ethiopia: Prevalence, antimicrobial susceptibility patterns, and associated factors. *HIV/AIDS - Res Palliat Care.* 2019;11:23–9. <https://doi.org/10.2147/HIV.S193166>
 25. Cheng MW, Lee CM, Wang NY, Wu AY, Lin CC, Weng LC, et al. Clinical characteristics in adult patients with Salmonella bacteremia and analysis of ciprofloxacin-nonsusceptible isolates. *J Microbiol Immunol Infect.* 2015;48(6):692–8. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2015.09.001>
 26. John Albert M, Bulach D, Alfouzan W, Izumiya H, Carter G, Alobaid K, et al. Non-typhoidal Salmonella blood stream infection in Kuwait: Clinical and microbiological characteristics. *PLoS Negl Trop Dis.* 2019;13(4):1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007293>
 27. Pérez Ardlia MA, Noreña I, Millán HA, Naranjo JA, Castellanos J, Ladino L, et al. Perfil de resistencia de la Salmonella sp durante un periodo de tres años en un hospital de Colombia. *Rev Ciencias la Salud.* 2020;18(1):108–18. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.8768>
 28. Hotchkiss RS, Moldawer LL, Opal SM, Reinhart H, Turnbull IR, Vincent JL. Sepsis and septic shock. *Nat Rev Dis Prim.* 2016;2(June). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.45>
 29. Parra-Payano VD, Rondón-Paz CR, García C. Invasive salmonellosis in a hospital in Lima, Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2019;36(3):464–8. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2019.363.4330>
 30. Marchello CS, Birkhold M, Crump JA, Martin LB, Ansah MO, Breggi G, et al. Complications and mortality of non-typhoidal salmonella invasive disease: a global systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2022;22(5):692–705. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00615-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00615-0)
 31. Rodríguez EC, Saavedra SY, Montaña LA, Sossa DP, Correa FP, Vaca JA, et al. Caracterización de β-lactamasas de espectro extendido en aislamientos clínicos colombianos de Salmonella enterica no tifoidea de 1997 a 2022. *Biomedica.* 2023;43(3):374–84. <https://doi.org/10.7705/biomedica.6891>
 32. Yamba K, Kapesa C, Mpabawani E, Hachaambwa L, Smith AM, Young AL, et al. Antimicrobial susceptibility and genomic profiling of Salmonella enterica from bloodstream infections at a tertiary referral hospital in Lusaka, Zambia, 2018–2019. *IJID Reg [Internet].* 2022;3(March):248–55. <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2022.04.003>
 33. Castañeda-Salazar R, Pereira-Bazurdo AN, Pulido-Villamarín ADP, Mendoza-Gómez MF. Estimación de la prevalencia de Salmonella spp. en pechugas de pollo para consumo humano provenientes de cuatro localidades de Bogotá- Colombia. *Infectio.* 2018;23(1):27. <https://doi.org/10.22354/in.v23i1.752>
 34. Carrascal-Camacho AK, Barrientos-Anzol I, Sampedro F, Rojas F, Pérez M, Dalsgaard A, et al. Occurrence of Salmonella spp in pork processing plants from Colombia: Systematic review and meta-analysis. *Rev Investig Vet del Peru.* 2023;34(6):1–10. <https://doi.org/10.15381/rivp.v34i6.25111>
 35. Castañeda-Salazar R, Del Pilar Pulido-Villamarín A, Mendoza-Gómez MF, Carrascal-Camacho AK, Sandoval-Rojas KL. Salmonella spp. Isolation and identification in eggs for human consumption from different urban areas in Bogotá, Colombia, 2015. *Infectio.* 2017;21(3):154–9. <https://doi.org/10.22354/in.v21i3.672>
 36. Bermúdez D. PM, Rincón G. SM, Suárez A. MC. Evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana de cepas de Salmonella spp. aisladas del beneficio porcino en Colombia. *Rev Fac Nac Salud Pública.* 2014;32(1):88–94. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12029652010>
 37. Lozano-Villegas KJ, Rondon-Barragan IS. Virulence and Antimicrobial-Resistant Gene Profiles of Salmonella spp. Isolates from Chicken Carcasses Markets in Ibagué City, Colombia. *Int J Microbiol.* 2024;2024. <https://doi.org/10.1155/2024/4674138>
 38. Flórez NY, Arévalo SA, Rodríguez EC, Guerrero J, Valverde KP, Díaz PL, et al. Outbreak of Salmonella enterica subesp. enterica ser. Give (S. Give) associated with foodborne illnesses in the Vichada state region, 2015 Brote por Salmonella Give, Vichada 2015. *Biomedica.* 2020;41(1):1–30. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5206>
 39. Pérez C, Cardozo S. Reportes De Brotes Y Aislamientos De Salmonella spp. En Colombia. *Cult Científica [Internet].* 2014;1:74–83. Disponible en: https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/Cult_cient/article/view/155
 40. World Medical Association (WMA). Declaración de Helsinki de la WMA - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *World Med Assoc Inc [Internet].* 2013;1–8. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10polices/b3/>
 41. Ministerio de salud de Colombia. Resolución 8430 de 1993 [Internet]. Ministerio de salud. 1993. p. 1–19. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>