

Artículo de investigación

Presence of *Salmonella* spp in captivity and wild river turtles in Urabá, Colombia

Presencia de Salmonella spp. en tortugas de río en cautiverio y en libertad en Urabá, Colombia

Presença de Salmonella spp. em tartarugas de rio em cativeiro e em liberdade em Urabá, Colômbia

Melissa Penagos Gaviria ¹, Est. MVZ, [LinkedIn](#); Camila Trujillo Garcés ², Est. MVZ; Janeth Pérez-García ³, MV, MSc, cPhD, [CVLAC](#); Miryan Margot Sánchez-Jiménez ⁴, Bact, MSc, PhD, CvLac; Nora Cardona-Castro ⁵ * ✉, MD, MSc, PhD, [CVLac](#)

Fecha correspondencia:

Recibido: 12 de febrero de 2018.

Aceptado: 8 de junio de 2018.

Forma de citar:

Penagos Gaviria M, Trujillo Garcés C, Pérez-García J, Sánchez-Jiménez MM, Cardona-Castro N. Presencia de *Salmonella* spp. en tortugas de río en cautiverio y en libertad en Urabá, Colombia. Rev. CES Med. Zootec. 2018; Vol 13 (2): 111-120.

Open access

© Copyright

[Creative commons](#)

[Ethics of publications](#)

[Peer review](#)

[Open Journal System](#)

DOI: [http://dx.doi.org/10.21615/](http://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.13.2.2)

[cesmvz.13.2.2](#)

ISSN 1900-9607

Filiación:

*Autor para correspondencia:
Nora Cardona-Castro, Instituto Colombiano de Medicina Tropical - Facultad de Medicina, Universidad CES. ncardona@ces.edu.co

Comparte



Abstract

Salmonellosis is a high prevalence infectious diseases worldwide and turtles have been recognized as chronic carriers. Studies have reported the presence of *Salmonella* spp in river turtles in different countries; however, studies in wild individuals are less common. The objective of this study was to identify the presence of *Salmonella* spp in wild (n=50) and in captivity (n=55) river turtles in Uraba Antioqueño (Colombia) between 2015-2016. *Trachemys venusta*, *Rhinoclemmys melanosterna*, and *Kinosternon leucostomum* were included. Feces samples were taken by cloaca swab, cultures were performed, and DNA extraction and PCR were made from the colonies isolated. From total population(n=105) two male, adults in captivity were positive, the specie was *R. melanosterna*. The results obtained do not exclude infection due to the intermittence in the excretion of the bacteria in feces. This research provides evidence of the presence of the bacteria in turtles from the region and highlights the requirement to implement preventive activities to reduce contact with these species, and decrease the probability of transmission of nontyphoidal salmonellosis in human population around the region.

Keywords: Colombia, river turtles, *Salmonella* spp, Urabá.

Resumen

La salmonelosis es una enfermedad infecciosa de alta prevalencia a nivel mundial en la cual las tortugas han sido reconocidas como portadores crónicos. Diferentes estudios han reportado la presencia de *Salmonella* spp. en tortugas de río en diferentes países, sin embargo, ha sido poco reportada en individuos en libertad. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de *Salmonella* spp. en tortugas de río en cautiverio (n= 55) y en libertad (n= 50) en el Urabá antioqueño (Colombia) entre 2015-2016. Se incluyeron las especies *Trachemys venusta*, *Rhinoclemmys melanosterna* y *Kinosternon leucostomum*. Se tomó la muestra de materia fecal por hisopado cloacal, se cultivó y de las colonias aisladas se realizó extracción de ADN y reacción en cadena de polimerasa (PCR). De la población muestreada (n=105) se en-

^{1,2} Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES.

³ Grupo INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín-Antioquia, Colombia.

^{4,5} Grupo Medicina Tropical, Instituto Colombiano de Medicina Tropical, Universidad CES, Sabaneta-Antioquia, Colombia.

contraron dos individuos positivos a *Salmonella* spp., ambos en cautiverio, machos, adultos y pertenecientes a la especie *R. melanosterna*. Los resultados obtenidos no excluyen la posibilidad de infección debido a la intermitencia en la excreción de la bacteria en heces. Esta investigación aporta evidencia a la presencia de la bacteria en las tortugas de la región de estudio y la necesidad de implementar medidas preventivas que disminuyan el contacto con estas especies, y por lo tanto la probabilidad de transmisión de salmonelosis no tifoidea en la población humana de la región.

Palabras clave: Colombia, *Salmonella* spp., tortugas de río, Urabá.

Resumo

Salmonelose é uma doença de alta prevalência mundial. As tartarugas são reconhecidas como portadoras crônicas. Em diferentes países tem sido relatado a presença de *Salmonella* spp. em tartarugas de rios embora, poucos são os estudos em indivíduos selvagens. O objetivo deste estudo foi identificar na região do Urabá Antioqueño (Colombia) nos anos 2015 e 2016 a presença de *Salmonella* spp. em tartarugas selvagens (n = 50) e em cativeiro (n = 55). Foram incluídas tartarugas das espécies *Trachemys venusta*, *Rhinoclemmys melanosterna* e *Kinosternon leucostomum*. Foi coletada por esfregaço cloacal e para cultura uma amostra de fezes. A partir das colônias isoladas foi realizada extração de DNA para testes moleculares (PCR). Da população total (n = 105) foram positivos do grupo de cativeiro dois machos adultos da espécie *R. melanosterna*. Devido à intermitência na excreção das bactérias nas fezes os resultados obtidos não excluem a infecção. Esta pesquisa fornece evidências da presença da bactéria em tartarugas da região do Urabá e destaca a necessidade de implementar atividades preventivas para reduzir o contato com essas espécies selvagens e diminuir a probabilidade de transmissão zoonótica de salmonelose não tifoidea na população humana da região.

Palavras-chave: Colombia, *Salmonella* spp, tartarugas de rios, Urabá.

Introducción

La salmonelosis es una enfermedad de alta prevalencia, con 1,2 millones de casos y 450 muertes por año, solo en Estados Unidos¹ y un estimado de un millón de muertes anualmente a nivel mundial². El cuadro clínico en humanos incluye signos como gastroenteritis, náuseas, vómito, diarrea, cólico abdominal. Además, puede ocasionar fiebre, septicemia y es una causa potencial de muerte¹⁻⁵.

La infección por *Salmonella* spp. es causada por el consumo de comida y/o agua contaminada (transmisión fecal-oral), transmisión persona a persona, exposición ambiental o contacto con animales infectados de manera indirecta o directa^{3, 5-9}. Debido a la habilidad de la *Salmonella* spp. para sobrevivir en productos cárnicos mal cocidos, estos se convierten en una de las vías principales de transmisión¹⁰.

Las tortugas pueden ser portadoras asintomáticas frecuentes de *Salmonella* spp. Esta bacteria es comensal de su tracto gastrointestinal y es eliminada por la materia fecal del animal^{5, 11-13}. En casos de estrés se pueden evidenciar signos, como enteritis o septicemia, lo cual se suele presentar en cautiverio^{3, 11, 12}. Se estima que cada año 93,000 personas se infectan de *Salmonella* spp. como resultado del contacto con reptiles en Estados Unidos¹⁵, considerando los niños como la población en mayor riesgo. Las tortugas excretan la bacteria de manera intermitente en sus heces^{5, 8, 16, 17}. También se puede encontrar en la superficie corporal de estos animales y en el agua en las que estas habitan^{1, 3, 5}.

La infección por *Salmonella* spp. ha sido poco reportada en tortugas en libertad [11, 18, 19](#). Dentro de los estudios realizados, pocos han demostrado diferencias en la presencia de la bacteria entre tortugas en libertad y en cautiverio.

No se ha reportado la prevalencia de *Salmonella* spp. en tortugas de río en la región del Urabá antioqueño, siendo esta una zona de alto riesgo por las condiciones ambientales y socioculturales que presenta; como la tenencia ilegal de especies silvestres como mascotas, practicas recreativas de la comunidad en el hábitat natural de estos reptiles y el consumo de carne y huevos de tortuga. Además, es una de las regiones más biodiversas de Colombia, alberga al menos tres especies diferentes de tortugas de río y una variedad de fuentes hídricas; esto la hace susceptible a la alta extracción ilegal de animales silvestres y el uso de estas especies en sus prácticas culturales.

En este contexto, el objetivo de este estudio fue determinar la presencia de *Salmonella* spp. en tortugas de río, tanto en libertad como en cautiverio en el Urabá antioqueño.

Materiales y métodos

Consideraciones éticas

Esta investigación fue aprobada por el Comité Institucional para el Uso y Cuidado de los Animales (CICUA) de la Universidad CES, en el acta 11 del 18 de diciembre del 2014.

Localización

Los puntos de toma de muestras se ubicaron dentro del municipio de Carepa (Urabá, Antioquia), zona de bosque húmedo tropical con cuatro ríos dentro de su territorio y una pluviosidad promedio anual de 2.000 mm. Altitud promedio de 28 msnm y temperatura entre 20 y 35°C [18](#); ([Figura 1](#)).

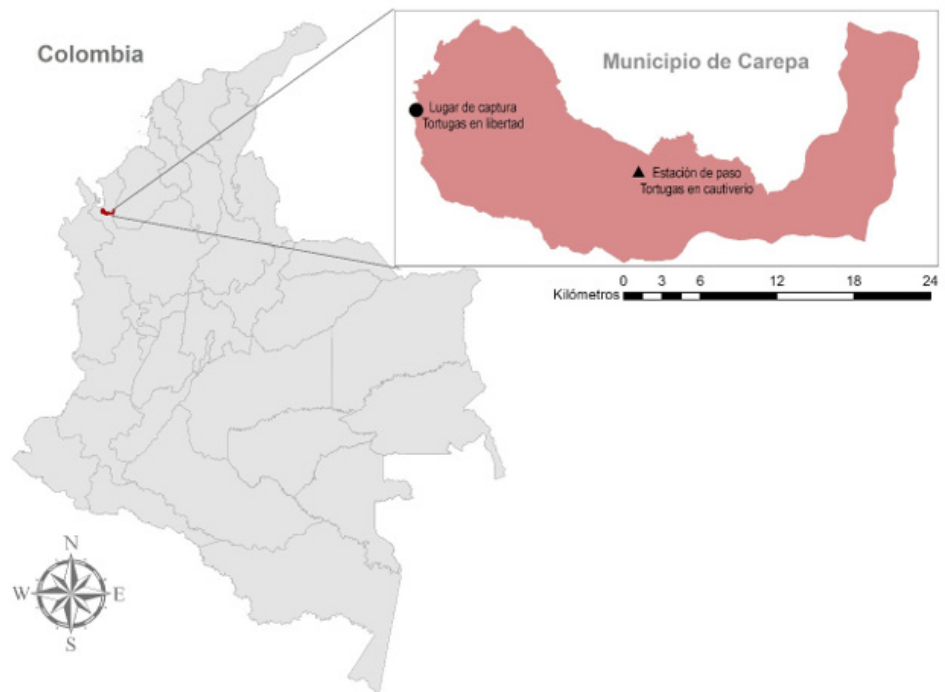


Figura 1. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo

Población y toma de muestras

Estudio transversal prospectivo. La población de estudio incluyó un total de 105 individuos, divididos en dos categorías, en cautiverio ($n = 55$) y en libertad ($n = 50$). Los individuos en cautiverio se encontraban en la Estación de paso de Fauna Silvestre en el Municipio de Carepa ($-76,6627; 7,7727$), y provenían de entregas voluntarias o decomiso por su tenencia ilegal. Para la población en libertad, se realizó la captura de los individuos por medio de una red, en dos ríos del Municipio ($-76,8194; 7,8266$). Los individuos de esta población fueron marcados en el caparazón mediante una señal realizada con lima industrial para evitar recaptura e inmediatamente fueron retornados al sitio de captura posterior a la toma de la muestra.

Se obtuvieron datos de cada individuo, especie (*Trachemys venusta*, *Rhinoclemmys melanosterna*, *Kinosternon leucostomum*), sexo (hembra, macho o indefinido), peso (en kilogramos), tamaño (largo y ancho del caparazón en centímetros) y edad (juvenil, adulto o indefinido). Se realizó lavado del área cloacal con abundante agua y se desinfectó con alcohol, se tomó la muestra de materia fecal por medio de un hisopado cloacal (Figura 2A y 2B), posteriormente el hisopo se introdujo en un medio de transporte (500 μ L de Caryblair®), y fue refrigerado a 4°C hasta el momento del procesamiento.

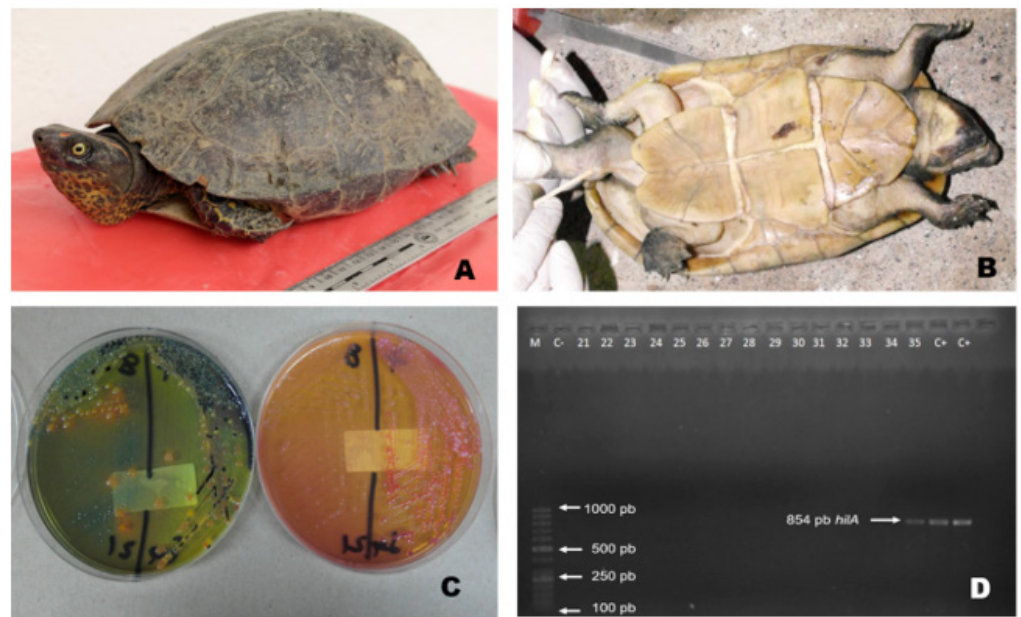


Figura 2. Descripción de procedimientos en el desarrollo del estudio. **(A)** Mediciones de tortuga palmera (*Rhinoclemmys melanosterna*) para identificación del individuo y edad. **(B)** Introducción cloacal de hisopo estéril en una tortuga caja (*Kinosternon leucostomum*) para toma de muestra. **(C)** Izquierda: medio de cultivo Hecktoen con colonias no fermentadoras punto negro productoras de ácido sulfídrico, sospechosas de ser *Salmonella* spp. Derecha: medio de cultivo McConkey con colonias no fermentadoras sospechosas de ser *Salmonella* spp. **(D)** Electroforesis en gel de agarosa al 1,5% que muestra las amplificaciones obtenidas para la banda de 854 pb del gen *hilA* específico del género *Salmonella* spp. Línea 1: Marcador de peso molecular 100 pb (Fermentas®); línea 2: Control negativo; líneas 3-16: Muestras 21 a 34 negativas para el gen *hilA*; línea 17: Muestra 35 positiva para el gen *hilA*; Líneas 18 y 19: Controles positivos.

Procesamiento de muestras en laboratorio

Cultivo microbiológico. Las muestras de materia fecal se sembraron en caldo Selenito (Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA) y se incubaron durante 4 horas a 37°C. Posteriormente, se sembraron 10 µL del caldo selenito en agar Hecktoen y McConkey (Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA) y los agares se incubaron a 37°C de 18 a 24 horas, de acuerdo a lo descrito¹⁴ (Figura 2C).

Extracción de ADN. La extracción de ADN se realizó a partir de 500 µl del cultivo pre enriquecido en caldo selenito, utilizando un método comercial (The PowerFecal® DNA Isolation Kit, MO BIO), según indicaciones del fabricante.

También se realizó extracción de ADN por el método de ebullición a partir de colonias compatibles con *Salmonella* spp. obtenidas del cultivo en agar McConkey (medio selectivo y diferencial para enterobacterias) y XLD (medio selectivo diferencial para crecimiento de *Salmonella*). Para esta extracción se tomaron colonias fermentadoras y no fermentadoras, las cuales se mezclaron con 100 µL de agua destilada estéril y se llevaron a 100°C durante 10 minutos; esto se centrifugó a 14.000 rpm durante 5 minutos; finalmente se tomó el sobrenadante y se usó para la realización de PCR¹². Posteriormente, se cuantificó el ADN extraído y se almacenó hasta su procesamiento a -20°C.

Reacción en cadena de la polimerasa. Se realizó PCR del ADN extraído, se amplificó el gen *hilA*, específico de *Salmonella* spp. Los iniciadores usados son los siguientes:

hilA US 5'- GCATGGATCCCCGCCGCGAGATT GTG-3'

hilA DS 5'- CGGAAGCTTATTTGCGCCATGCTGAGGTAG-3'

para un producto de amplificación de 854 pb.

Se usaron 14 µl de supermix, (Platinum® PCR SuperMix. Kit x100rxns. Invitrogen), 6 µL de agua destilada, iniciador forward y reverse 0,5 µL 10 µM de cada uno y 4 µl de ADN de cada muestra. Luego se utilizó un termociclador (Biorad, Hercules, California, USA) con el siguiente protocolo: Un ciclo de desnaturalización inicial a 95°C por 5 minutos, luego 30 ciclos a 94 grados 1 minuto, 65 grados 1 minuto y 72 grados 1 minuto; finalmente ciclo de extensión a 72°C por 10 minutos. El ADN amplificado se almacenó a - 20°C hasta la electroforesis.

Electroforesis. 12 µL del ADN amplificado fueron cargados en un gel de agarosa al 1,5% teñido con bromuro de etidio. El gel se corrió durante una hora y treinta minutos a 100 voltios en buffer TBE (tris, ácido bórico, EDTA) 1X. Finalmente, se visualizó el gel en un transiluminador (UVP); (Figura 2D).

Análisis estadístico. La información fue incluida en una base de datos en Microsoft Excel® y se realizó un análisis descriptivo en SPSS 21.0 (Licencia Universidad CES). La ubicación de los lugares de muestreo se realizó con ArcMap 10.2 (Licencia Universidad CES).

Resultados

En el estudio se incluyó una población de 105 tortugas, distribuidas en dos poblaciones: cautiverio y libertad, representando la primera un 52,3% del total de la muestra.

En la población en general se encontró una proporción igual de machos y hembras. Se encontró una mayor proporción de individuos adultos (n= 75, 71,4%), a comparación

de los juveniles (n= 30, 28,6%). Tres especies de tortugas fueron incluidas en el estudio, todas con distribución natural en la región: *R. melanosterna* (n= 63; 60%), *T. venusta* (n= 28, 26,7%) y *K. leucostomum* (n = 14, 13,3%), como se puede apreciar en la [Figura 3](#).

La distribución entre cautiverio y libertad presentó una proporción similar en *R. melanosterna* (50,8% y 49,2%, respectivamente). Por el contrario, la especie *K. leucostomum* presentó un porcentaje de positividad mayor en libertad que en cautiverio (85,7%) y la especie *T. venusta* mayor en cautiverio que en libertad (75%) ([Figura 3](#)).

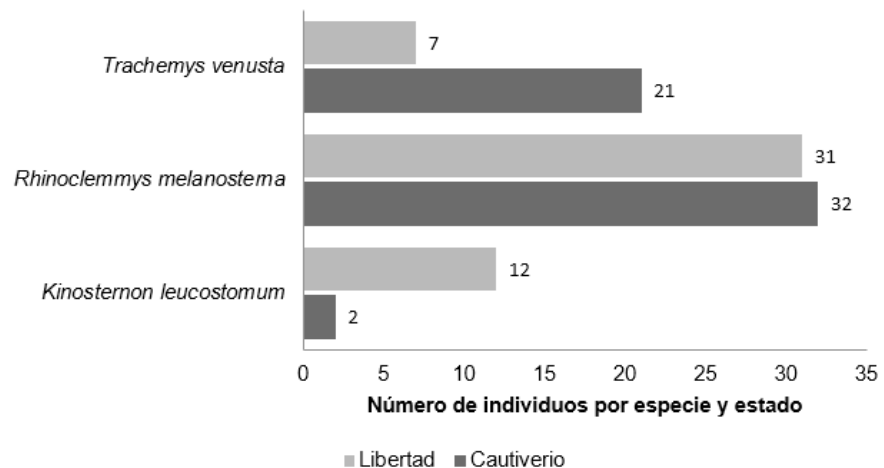


Figura 3. Distribución de las especies incluidas en el estudio según su estado: libertad y cautiverio.

No se presentó ningún individuo positivo a la presencia de *Salmonella* spp. en las 50 tortugas en libertad muestreadas. Por el contrario, en la población de en cautiverio se presentaron dos individuos positivos a *Salmonella* spp. por lo tanto, la proporción de positividad en cautiverio es 3,6%. Ambos individuos machos adultos, pertenecientes a la especie *R. melanosterna*, como se observa en la [Tabla 1](#).

La proporción de positividad de *Salmonella* spp. en tortugas de río (cautiverio y libertad) en el Urabá antioqueño es de 1,9%.

Tabla 1. Descripción de las características de la población de estudio de acuerdo con el resultado de PCR para *Salmonella* spp.

Variable	Resultado PCR				Total	
	Positivo		Negativa		n	%
	n	%	n	%		
Especie						
<i>Kinosternon leucostomum</i>	0	0,0%	14	100,0%	14	100,0%
<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	2	3,2%	61	96,8%	63	100,0%
<i>Trachemys venusta</i>	0	0,0%	28	100,0%	28	100,0%
Hábitat						
Cautiverio	2	3,6%	53	96,4%	55	100,0%
Libertad	0	0,0%	50	100,0%	50	100,0%

Variable	Resultado PCR				Total	
	Positivo		Negativa		n	%
	n	%	n	%		
Sexo						
Hembra	0	0,0%	51	100,0%	51	100,0%
Macho	2	3,9%	49	96,1%	51	100,0%
Indefinido	0	0,0%	3	100,0%	3	100,0%
Edad						
Adulto	2	2,7%	73	97,3%	75	100,0%
Juvenil	0	0,0%	30	100,0%	30	100,0%
Total	2	1,9%	103	98,1%	105	100,0%

Discusión

La presencia de *Salmonella* spp. en reptiles ha sido ampliamente descrita, resaltando que pueden ser portadores en su tracto gastrointestinal ^{5, 11-13}, y aproximadamente 6% de las infecciones por *Salmonella* spp. en humanos se adquieren por contacto directo o indirecto con reptiles ³, aunque también se suelen infectar por ingestión de alimentos o agua contaminados con materia fecal ^{1, 3, 21}. Las mascotas, incluyendo reptiles bajo condiciones de cautiverio, han mostrado ser una fuente de infección de *Salmonella* spp. para los humanos ^{6, 14, 16} y su prevalencia ha sido estudiada en diferentes países ^{14, 17, 21}, mientras que la presencia de *Salmonella* spp. en tortugas silvestres en libertad ha sido poco estudiada ^{11, 18, 19}.

La frecuencia detectada en este estudio fue menor a la reportada en una investigación realizada en otro centro de atención de fauna en Antioquia (Colombia), donde encontraron que 35% (n = 110) de las tortugas semi-acuáticas en cautiverio eran positivas a la presencia de *Salmonella* spp ¹⁴, utilizando el mismo método sobre las muestras incluidas en el presente reporte. También, la proporción se encuentra por debajo de otros reportes; Italia (36,8%) ²², Corea (30% incluyendo tortugas y otros reptiles) ²³, Taiwan 24,3% (97/400) ²⁴ y Japón 72,2% (13/18) ²¹.

Por el contrario, el número de casos en tortugas de río en cautiverio, fue mayor a la encontrada en un estudio realizado en un zoológico de Brasil, donde evaluaron por medio de hisopado cloacal 39 individuos adultos de la especie *Trachemys scripta elegans*, que llevaban 7 años en cautiverio y no se detectó la presencia de *Salmonella* spp. en heces ¹⁶. La presente investigación no incluyó datos acerca del tiempo en cautiverio, ya que las especies involucradas en el estudio provienen de tráfico ilegal y la información no es confiable. Sin embargo, se considera que el tiempo de cautiverio, puede influenciar el periodo de exposición, y, por lo tanto la potencial infección de las tortugas *ex situ*.

Respecto a la población en libertad, no se encontró presencia de *Salmonella* spp. arrojando resultados similares a los obtenidos en una población de tortugas silvestres en Estados Unidos donde no se detectó ningún individuo positivo (0/94) ¹⁹. Contrario a esto, en España se reportó una prevalencia del 11% de *Salmonella* spp. en tortugas en libertad incluyendo especies nativas y exóticas ⁸. Los resultados encontrados no excluyen la posibilidad de infección, debido a que puede haber intermitencia en la excreción de la bacteria ^{8, 16, 17}. La toma de muestras consecutivas a los individuos sería una recomendación para investigaciones futuras, teniendo en

cuenta consideraciones éticas con individuos en libertad y la tenencia en cautiverio por unos días para la obtención de estas muestras seriadas. Algunos falsos negativos pueden estar asociados al hisopado cloacal, el cual no permite una cantidad de muestra considerable, siendo insuficiente en la detección de la bacteria [8,19](#), además de la excreción intermitente.

Las diferencias de prevalencia pueden estar asociadas a factores epidemiológicos en las áreas estudiadas y a la sensibilidad de las pruebas utilizadas [14](#). La detección es altamente dependiente de una adecuada selección del procedimiento de muestreo combinado con el método de detección más sensible [5,8](#). Con el propósito de identificar la presencia de la bacteria de manera indirecta es posible considerar un muestreo a las fuentes de agua en la cuales sean capturadas, y disminuir la probabilidad de falsos negativos a causa del método de muestreo [8,25](#).

La variación de la presencia de *Salmonella* spp. entre poblaciones en cautiverio y libertad, puede deberse a la potencial excreción de la bacteria en situaciones de estrés, como es la extracción del hábitat y el mantenimiento bajo condiciones de vida no naturales. Sin embargo, otra hipótesis planteada por algunos autores se refiere a que los reptiles no son portadores naturales, pero se infectan estando en cautiverio [8,19](#).

Este estudio presenta evidencia de la presencia de *Salmonella* spp. en tortugas en la región de Urabá. Esta es una zona en la cual culturalmente se consume carne, vísceras y huevos de tortugas, todas ellas producto de la caza ilegal, por lo tanto plantea la posibilidad latente de transmisión a través de estas prácticas, e incluso por contacto directo con los individuos. Se considera necesario dar continuidad al estudio de este potencial patógeno en los reservorios y su relación con casos de salmonelosis no tifoidea en esta región del país en humanos, convirtiéndose en una herramienta y un argumento para desincentivar la tenencia de fauna silvestre en cautiverio en la zona y sus alrededores.

Conclusiones

Este estudio evidencia la presencia de *Salmonella* spp. en tortugas en cautiverio en un municipio del Urabá Antioqueño. Sin embargo, se requieren investigaciones posteriores donde se evalúe la intermitencia en la excreción de la bacteria, realizando muestreos seriados en la misma población de tortugas y que permitan determinar la posibilidad de infección durante condiciones de cautiverio, y con ello el potencial vínculo zoonótico con sus tenedores producto del tráfico ilegal de estas especies.

Referencias

1. Bosch S, Tauxe RV, Behravesh CB. Turtle-Associated Salmonellosis, United States, 2006–2014. *Emerg Infect Dis* 2015; 22(7): 1149–1155.
2. Porwollik S. *Salmonella: From Genome to Function*. 1ra ed. Norfolk, UK : Caister Academic Press; 2011.
3. Harris JR, Neil KP, Behravesh CB, Sotir MJ, Angulo FJ. Recent multistate outbreaks of human *Salmonella* infections acquired from turtles: a continuing public health challenge. *Clin Infect Dis* 2010; 50(4): 554–559.
4. Simón-Vivan P, Sanz-Colomo M, Horna-Campos O, Ros-Samsó M. Transmisión de *Salmonella* entre tortugas y niños: experiencia de la enfermería de salud pública a propósito de un caso. *Enfermería Clínica* 2012; 22(1): 51–57.

5. Mermin J, Hutwagner L, Vugia D, Shallow S, Daily P, et al. Reptiles, amphibians, and human *Salmonella* Infection: a population-based, case-Control Study. Clin Infect Dis 2004; 38(Suppl.3): S253–S261.
6. Stam F, Römkens TEH, Hekker TAM, Smulders YM. Turtle-Associated Human Salmonellosis. Clin Infect Dis 2003; 37(11): 167–169.
7. Meyer Sauteur PM, Relly C, Hug M, Wittenbrink MM, Berger C. Risk factors for invasive reptile-associated salmonellosis in children. Vector Borne Zoonotic Dis 2013; 13(6): 419–421.
8. Marin C, Ingesa-Capaccioni S, González-Bodi S, Marco-Jiménez F, Vega S. Free-Living Turtles Are a Reservoir for *Salmonella* but Not for *Campylobacter*. PLoS ONE 2013; 8(8).
9. Dutton CS, Revan F, Wang C, Xu C, Norton TM, Stewart KM, et al. *Salmonella enterica* prevalence in leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) in St. Kitts, West Indies. J Zoo Wildl Med 2013; 44(3): 765–768.
10. Giannella RA. *Salmonella*. En: Baron S. Medical Microbiology. 4ta ed. Galveston, Texas: University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996; [acceso: 20 de agosto de 2016]. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8435/>
11. Lecis R, Paglietti B, Rubino S, Are BM, Muzzeddu M, et al. Detection and characterization of *Mycoplasma* spp. and *Salmonella* spp. in free-living European tortoises (*Testudo hermanni*, *Testudo graeca*, and *Testudo marginata*). J Wildl Dis 2011; 47(3): 717–724.
12. 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).
13. Magnino S, Colin P, Dei-Cas E, Madsen M, McLauchlin J, et al. Biological risks associated with consumption of reptile products. Int J Food Microbiol 2009; 134(3):163–175.
14. Sánchez-Jiménez MM, Rincón-Ruiz PA, Duque S, Giraldo MA, et al. *Salmonella enterica* in semi-aquatic turtles in Colombia. J Infect Dev Ctries 2011; 5(5): 361–364.
15. De Jong B, Andersson Y, Ekdahl K. Effect of Regulation and Education on Reptile associated Salmonellosis. Emerg Infect Dis 2005; 11(3): 398–403.
16. Gioia Di Chiacchio R, Penido Júnior GN, De Souza CAI, Prioste FES, Prado MS, et al. Enterobacterial colonization in captive red-eared sliders (*Trachemys scripta elegans*). J Zoo Wildl Med 2014; 45(4): 919–921.
17. Pedersen K, Lassen-Nielsen A-M, Nordentoft S, Hammer AS. Serovars of *Salmonella* from captive reptiles. Zoonoses Public Health 2009; 56(5): 238–242.
18. Gaertner JP, Hahn D, Rose FL, Forstner MRJ. Detection of salmonellae in different turtle species within a headwater spring ecosystem. J Wildl Dis 2008; 44(2): 519–526.

19. Saelinger CA, Lewbart GA, Christian LS, Lemons CL. Prevalence of *Salmonella* spp in cloacal, fecal, and gastrointestinal mucosal samples from wild North American turtles. J Am Vet Med Assoc 2006; 229(2): 266–268.
20. Nuestro Municipio Carepa; [acceso: 13 de septiembre de 2016]. URL: http://www.carepa-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml
21. Nakadai A, Kuroki T, Kato Y, Suzuki R, Yamai S, et al. Prevalence of *Salmonella* spp. in pet reptiles in Japan. J Vet Med Sci 2005; 67(1): 97–101.
22. Percipalle M, Giardina G, Lipari L, Piraino C, Macrì D, Ferrantelli V. *Salmonella* infection in illegally imported spur-thighed tortoises (*Testudo graeca*). Zoonoses Public Health 2011; 58(4): 262–269.
23. Jang YH, Lee SJ, Lim JG, Lee HS, Kim TJ, et al. The rate of *Salmonella* spp. infection in zoo animals at Seoul Grand Park, Korea. J Vet Sci 2008; 9(2): 177–181.
24. Chen CY, Chen WC, Chin SC, Lai YH, Tung KC, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of salmonellae isolates from reptiles in Taiwan. J Vet Diagn Invest 2010; 22(1): 44–50.
25. Pachón D, Pulido A, Moreno C. Aislamiento y serotipificación de *Salmonella* sp. en estanques con *Crocodylus intermedius* y testudines cautivos en Villavicencio-Colombia. Rev.MVZ Córdoba 2011; 16(2): 2564–2575.