

Coliformes y *Salmonella* spp. en puntos expendedores de agua en la zona poniente de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México

Coliforms and *Salmonella* spp. in water dispensing points in the western area of Saltillo, Coahuila, Mexico

Saúl Enrique Uribe-Rivera¹ , Lisett Romero-Pavón¹ , Ernesto Cerna-Chávez¹ ,
Yisa María Ochoa-Fuentes^{1*} 

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315, Saltillo, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: yisa8a@yahoo.com

Fecha de recepción:

12 de noviembre de 2024

Fecha de aceptación:

4 de marzo de 2025

Disponible en línea:

31 de marzo de 2025

Este es un artículo en acceso abierto que se distribuye de acuerdo a los términos de la licencia Creative Commons.



Reconocimiento-

NoComercial-

CompartirIgual 4.0

Internacional

(CC BY-NC-SA 4.0)

RESUMEN

La presencia de coliformes totales, fecales y *Salmonella* spp., representa un riesgo para la salud de la población. El objetivo de este trabajo fue identificar la presencia de coliformes totales, fecales y *Salmonella* en 5 puntos expendedores de agua purificada en la zona poniente de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México. Se muestrearon 5 puntos expendedores de agua durante el periodo de octubre de 2023 a enero de 2024. Se detectó la presencia de coliformes totales y *Salmonella* spp. en dos de los establecimientos muestreados. Esta situación llama a reconsiderar las medidas de sanitización de los equipos mediante los cuales se expende agua purificada en la zona poniente de Saltillo, Coahuila, México.

PALABRAS CLAVE

Inocuidad alimentaria, coliformes, *Salmonella*.

ABSTRACT

The presence of total coliforms, fecal coliforms, and *Salmonella* spp. poses a health risk to the population. The objective of this study was to identify the presence of total coliforms, fecal coliforms, and *Salmonella* in five purified water retail stores in the western area of Saltillo, Coahuila, Mexico. Samples were taken from five water vending points between October 2023 and January 2024. The presence of total coliforms and *Salmonella* spp. was detected in two of the sampled stores. This situation calls for reconsidering the sanitation measures for the equipment used to dispense purified water in the western area of Saltillo, Coahuila, Mexico.

KEYWORDS

Food safety, coliforms, *Salmonella*.

El agua apta para consumo humano se ha convertido en una necesidad básica de la población mexicana (Pacheco-Vega, 2015), quienes acuden a comprarla a los puntos expendedores en contenedores, denominados garrafones, con capacidad de 19 a 20 litros (Vega et al., 2020). Si bien el agua distribuida en los domicilios de los habitantes de cada municipio debe ser potable y apta para su consumo (Secretaría de Salud [SS], 2000), existen varios factores que pueden contribuir a su contaminación. Lo anterior genera incertidumbre sobre la calidad de la misma, situación que conlleva al surgimiento de la necesidad de adquirir agua purificada en puntos expendedores, convirtiéndose así en una necesidad básica de los habitantes de cada ciudad mexicana (Sánchez-Astello, 2023). La presencia de coliformes totales y fecales en superficies inertes es un indicativo de contaminación, ya que pueden generar síntomas de enfermedad gastrointestinal leve, moderado o severo (Fernández-Santiesteban, 2017). La detección de *Salmonella* spp. está ligada a contaminación cruzada y enfermedades diarreicas agudas, situación que la convierte en un microorganismo de interés para la salud pública (Popa y Papa, 2021). Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue identificar la presencia de coliformes totales, fecales y *Salmonella* spp. en puntos expendedores de agua purificada de la ciudad de Saltillo, Coahuila. Bajo la hipótesis de que en al menos uno de los puntos existiría la presencia de coliformes totales y fecales o bien *Salmonella* spp.

El presente trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Toxicología de Insecticidas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. El muestreo se realizó en el sector poniente de la Ciudad de Saltillo, Coahuila, en la colonia Roma. Se seleccionaron 5 puntos expendedores de agua purificada, denominados punto 1, 2, 3, 4 y 5 (P1-P5), respectivamente. Se realizaron tres muestreos para cada uno de los puntos en el periodo de octubre de 2023 a enero 2024. La técnica empleada fue por medio del hisopo estéril para muestreo de superficies inertes de acuerdo con Caro-Hernández et al. (2020) con modificaciones. Se emplearon guantes estériles y una hielera para colocar las muestras a una temperatura de entre 4 a 6 °C hasta su traslado y procesamiento al laboratorio. Para determinar la presencia o ausencia de los microorganismos de interés, se emplearon los medios caldo lactosado, MUG, Agar SS y Agar SB. Cada una

de las muestras fue colocada en tubos de ensayo por diluciones seriadas (-1, -2 y -3) en caldo lactosado con 37 a 40 °C por 24 a 48 h. Aquellas positivas (turbidez + burbuja) fueron trasladadas al medio MUG bajo condiciones de 37 a 40 °C por 24 h con la finalidad de detectar *Escherichia coli*. Para el caso de *Salmonella* spp., de la muestra madre se tomó una asada bacteriana y se realizó un estriado en medios Agar SS y SB, se incubó de 35 a 37 °C de 18-24 h con la finalidad de observar el desarrollo característico de las colonias bacterianas propias de cada medio de cultivo específico, siendo positivas colonias de color rosa oscuro con halo rojizo y colonias negras con brillo metalizado, para el primero y segundo medio agar, respectivamente.

En concordancia con los resultados obtenidos en este trabajo (Cuadro 1), la presencia-ausencia de coliformes totales y fecales ya ha sido relacionada con dispensadores de agua purificada en México, tal como el trabajo realizado por Moreno-Montoya et al. (2022) donde se encontró hasta 83 % de muestras positivas a

Cuadro 1. Puntos muestreados para la presencia-ausencia de coliformes totales, fecales y *Salmonella* spp. en la zona poniente de Saltillo, Coahuila.

Muestreo	Punto	Medio de cultivo			
		CL	MUG	Agar SS	Agar SB
Primero	P1*	-	-	-	-
	P2	-	-	-	-
	P3	-	-	-	-
	P4	+	-	-	+
	P5	-	-	-	-
Segundo	P1	+	-	+	+
	P2	-	-	-	-
	P3	-	-	-	-
	P4	-	-	-	-
	P5	-	-	-	-
Tercero	P1	+	-	+	+
	P2	-	-	-	-
	P3	-	-	-	-
	P4	+	-	+	+
	P5	-	-	-	-

*P1 -P5 punto muestreado, - ausencia + presencia, CL= caldo lactosado, MUG= Medio 4-metilumbeliferil-beta-D-glucurónico, Agar SS= agar *Salmonella-Shigella*, Agar SB= agar sulfito-bismuto.

coliformes totales, mientras que para coliformes fecales no hubo detección. Por su parte, Orozco-Magdaleno et al. (2019) evidencian que este grupo de microorganismos pueden estar asociados a microempresas purificadoras de agua por factores como la carencia de buenos protocolos higiénicos de superficies inertes, así como de la instrumentación empleada en el proceso de purificación de agua y contaminación cruzada. Además, Cerna-Cortes et al. (2019) registraron presencia de coliformes totales y coliformes fecales (62.1 y 20.7 %, respectivamente), de 111 muestras de agua embotellada purificada; atribuyéndolo a carencias en los procesos de purificación.

Sin embargo, los resultados obtenidos en este trabajo, donde se muestreó la superficie del tubo expendedor de agua, contrasta con lo reportado por Hernández et al. (2018), quienes analizaron muestras de agua de 33 puntos expendedores en la ciudad de Reynosa (Tamaulipas, México); con recuento microbiano de cero para coliformes totales y fecales en el 100% de las muestras, concluyendo que era apta para el consumo humano, esto debido al buen conocimiento y ejecución de los protocolos de operación y sanitización de los puntos.

Para el caso de *Salmonella* spp., Borbolla-Sala et al. (2005) señalan que la presencia de coliformes fecales puede ser un indicador indirecto de la presencia de *Salmonella* spp. en fuentes de agua potable, sin embargo, en la presente investigación se encontró presencia de coliformes totales y *Salmonella* spp. (Cuadro 1). Por lo tanto, su presencia en superficies inertes es atribuible a contaminación cruzada, llegando hasta la superficie objetivo de muestreo para dar lugar a un resultado positivo (Avila et al., 2004; Guerra et al., 2014). En la comprensión de la distribución de *Salmonella* spp., Bayona (2012) realizó frotis en manos a personas propietarias de puestos de alimentos ambulantes, logrando aislar al género, situación que contribuiría a su diseminación a diferentes superficies debido a la falta de medidas de sanitización adecuadas, como por ejemplo, un lavado de manos correcto que interfiera con la distribución del microorganismo a diferentes zonas (Marcillo et al., 2019); situación que pudiera explicar los resultados positivos a *Salmonella* spp. de este trabajo.

La NOM -127-SSA-1994 (SS, 2020) establece los parámetros de calidad y tratamientos de potabilización del agua con la finalidad de hacerla apta para con-

sumo humano que deben cubrir los sistemas públicos y privados en México, es importante tomar en cuenta algunos factores, distintos a los procesos de potabilización, como presencia de polvo, avenidas principales, flujo vehicular cercano, presencia de aguas negras circundantes, insectos o basura, que pudieran contribuir a la proliferación y transmisión microbiana hacia las superficies o puntos de interés (Pedregal et al., 2002). Lo anterior concuerda con las condiciones de los puntos 1 y 4 muestreados en este trabajo, como por ejemplo: acumulación de polvo, puertas rotas y presencia de basura, incluso en la superficie del tubo dispensador.

La detección de coliformes totales y de *Salmonella* spp. sugiere la necesidad por parte de los puntos expendedores de agua purificada de verificar e implementar con mayor rigor los protocolos para garantizar las condiciones adecuadas de sus instalaciones y prevenir perjuicios a la salud de los consumidores, así como la probable contaminación del agua que suministran a la población (Barreto et al., 2016; Silva et al., 2004). Los puntos de muestreo 1 y 4 fueron positivos para la presencia de coliformes totales y *Salmonella* spp., por lo que se sugiere implementar medidas adecuadas al mantenimiento de las instalaciones y sobre todo, de aquellas partes exteriores con las que los consumidores interactúan. En cuanto a coliformes fecales no se detectó presencia en alguno de los puntos muestreados.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo de beca otorgado para realizar los estudios de nivel doctorado.

LITERATURA CITADA

- Avila M., G. A., Amador, N., España, R., Rostrán, V., Orellana, J., Pinel V., M., Castellanos, L. G., Tercero, D., Solórzano G., O., & Carranza, M. T. (2004). Brote de gastroenteritis por *Salmonella enteritidis* entre trabajadores de maquila en Naco, Honduras. *Revista Médica Hondureña*, 72, 85-91.
- Barreto, M., Castillo-Ruiz, M., & Retamal, P. (2016). *Salmonella enterica*: una revisión de la trilogía agente,

- hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 33(5), 547-557. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182016000500010>
- Bayona, M. (2012). Prevalencia de *Salmonella* y enteroparásitos en alimentos y manipuladores de alimentos de ventas ambulantes y restaurantes en un sector del norte de Bogotá, Colombia. *Revista Actualidad y Divulgación Científica*, 15(2), 267-274.
- Borbolla-Sala, M. E., Vidal-Pérez, M. del R., Piña-Gutiérrez, O. E., Cruz-Quiroz, I. B., & Vidal-Vidal, J. J. (2005). Características sanitarias del agua en Tabasco 2003. *Salud en Tabasco*, 11, 375-379.
- Caro-Hernández, P. A., & Tobar, J. A. (2020). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 16, 240-249. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6126>
- Cerna-Cortes, J. F., Cortes-Cueto, A. L., Villegas-Martínez, D., Leon-Montes, N., Salas-Rangel, L. P., Rivera-Gutierrez, S., Gonzalez-Hernandez, D., Helguera-Repetto, A. C., Fernandez-Rendon, E., & Gonzalez-y-Merchand, J. A. (2019). Bacteriological quality of bottled water obtained from Mexico City small water purification plants: Incidence and identification of potentially pathogenic nontuberculous mycobacteria species. *International Journal of Food Microbiology*, 306, 108260. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108260>
- Fernández-Santisteban, M. T. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrifugas. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 51(2), 70-73.
- Guerra M., A., Trejo M., S., Caranguay, M., Paz, M. C., Ibarra, M. A., Trujillo-Montalvo, E., Hidalgo P., C. A., & Rocha-Buelvas, A. (2014). Prevalencia de *Salmonella* ssp. (no tifoideas) en el Departamento de Nariño, Colombia 2011. *Universitas Medica*, 55(4), 365-373. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed55-4.pssn>
- Hernández J., C., Rodríguez C., G., Acosta G., R. I., & Garza C., E. (2018). Análisis fisicoquímico y microbiológico de agua purificada en Reynosa, Tamaulipas. *Bio tecnia*, 20, 41-46.
- Marcillo C., C. P., Zavala M., A. M., Peñaherrera O., M. I., & Parrales P., I. G. (2019). Síndrome diarreico infeccioso causado por *Salmonella* spp. *RECIMUNDO*, 3(3), 493-508.
- Moreno-Montoya, M. de J., Valdés-Vega, J. L., & Irazoqui-Leyva, J. L. (2022). Calidad bacteriológica del agua purificada de marca envasada en garrafones y distribuida en dispensadores municipales. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 30(87), e4022. <https://doi.org/10.33064/iycuaa2022874022>
- Orozco-Magdaleno, C. E., Canseco-Ávila, L. M., Elorza-Claros, S., Domínguez-Arrebillaga, S., Espinosa-Ruiz, M., & Aguilar-Fuentes, J. (2019). Las microempresas de purificación de agua en la costa de Chiapas: calidad bacteriológica y puntos de riesgo críticos. *Higiene y Sanidad Ambiental*, 19(4), 1825-1828.
- Pacheco-Vega, R. (2015). Agua embotellada en México: de la privatización del suministro a la mercantilización de los recursos hídricos. *Espiral*, 22(3), 221-263.
- Pedregal C., F., García, M. F., Naharro M., A. M., & López H., M. F. (2002). Estudio microbiológico y condiciones sanitarias de los comedores no permanentes en Albacete. *Centro de Salud*, 10(7), 408-416.
- Popa, G. L., & Papa, M. I. (2021). *Salmonella* spp. infection — a continuous threat worldwide. *Germs*, 11(1), 88-96. <https://doi.org/10.18683/germs.2021.1244>
- Sánchez-Astello, M. (4-6 de octubre de 2023). *Comparación de consumo de agua purificada (embotellada) en dos comunidades de Texcoco, Estado de México*. VIII congreso nacional y I congreso internacional de riego, drenaje y biosistemas, Saltillo, México.
- Secretaría de Salud. (2020). Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, *Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización*. Diario Oficial de la Federación.
- Silva, J., Ramírez, L., Alfieri, A., Rivas, G., & Sánchez, M. (2004). Determinación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Coliformes totales, coliformes fecales y aerobios mesófilos en agua potable envasada y distribuida en San Diego, estado Carabobo, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 24(1-2), 46-49.
- Vega A., M. E., Navarro N., L. A., Salazar A., J. A., & Moreno V., J. L. (2020). Agua segura para beber. Factores que inciden en la emergencia del mercado de agua embotellada en Hermosillo, Sonora, México. *Revista de El Colegio de San Luis*, 10(21), 5-34. <https://doi.org/10.21696/rcsl102120201091>