



ORIGINAL

Impact of an intervention on the surface of cellular telephones in a hospital in Salta

Impacto de una intervención sobre la superficie de los teléfonos celulares en un hospital de Salta

Paula Carolina Carrizo¹  

¹Asociación Argentina de Enfermeros en Control de Infecciones. Salta, Argentina.

Citar como: Carrizo PC. Impact of an intervention on the surface of cellular telephones in a hospital in Salta. Data and Metadata. 2022; 1:42. <https://doi.org/10.56294/dm202280>

Enviado: 26-07-2022

Revisado: 14-09-2022

Aceptado: 10-10-2022

Publicado: 11-11-2022

Editor: Prof. Dr. Javier González Argote 

ABSTRACT

Introduction: cell phones, especially those used by healthcare personnel, have high levels of bacterial contamination, including multidrug-resistant nosocomial pathogens, posing a significant risk of disease transmission in hospital and community settings. Studies reveal that these often uncleaned and widely used devices can be a major source of cross-infection.

Methods: in this observational, quasi-experimental epidemiological study, we analyzed bacterial contamination on cell phones of healthcare personnel (N=80) in three stages: pre-intervention, intervention and post-intervention. An educational strategy, monitoring of cleanliness, hand hygiene and use of glass bottles was implemented, and the results of the swabs before and after the intervention, carried out between March and April 2022, were compared.

Results: the study analyzed the presence of germs in cell phones of health personnel in two phases, obtaining a total of 240 samples. A high prevalence of *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* was observed in the screens and cases, and cleaning and disinfection strategies were implemented that achieved an improvement of more than 90 % in the reduction of germs, demonstrating that cell phones can be controllable sources of infection with appropriate measures.

Conclusion: the intervention was successful, highlighting the importance of improving hygiene, cleanliness and safety culture in the use of cell phones by healthcare personnel.

Keywords: *Escherichia coli*; *Pseudomonas aeruginosa*; Cell Phone; Information Technology.

RESUMEN

Introducción: los teléfonos celulares, especialmente los utilizados por el personal de salud, presentan altos niveles de contaminación bacteriana, incluyendo patógenos nosocomiales resistentes a múltiples fármacos, lo que plantea un riesgo significativo de transmisión de enfermedades en entornos hospitalarios y comunitarios. Estudios revelan que estos dispositivos, a menudo no limpiados y ampliamente utilizados, pueden ser una fuente importante de infección cruzada.

Métodos: en este estudio epidemiológico observacional y cuasiexperimental, se analizó la contaminación bacteriana en teléfonos celulares del personal de salud (N=80) en tres etapas: preintervención, intervención y postintervención. Se implementó una estrategia educativa, monitoreo de limpieza, higiene de manos y uso de frascos de vidrio, y se compararon los resultados de los hisopados antes y después de la intervención, llevada a cabo entre marzo y abril de 2022.

Resultados: el estudio analizó la presencia de gérmenes en teléfonos celulares del personal de salud en dos fases obteniendo un total de 240 muestras. Se observó una alta prevalencia de *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* en las pantallas y fundas, y se implementaron estrategias de limpieza y desinfección que lograron

una mejora de más del 90 % en la reducción de gérmenes, demostrando que los teléfonos celulares pueden ser fuentes de infección controlables con medidas adecuadas.

Conclusiones: la intervención tuvo éxito, resaltando la importancia de mejorar la higiene, limpieza y cultura de seguridad en el uso de teléfonos celulares por parte del personal sanitario.

Palabras clave: *Escherichia coli*; *Pseudomonas aeruginosa*; Teléfono Celular; Tecnología de la Información.

INTRODUCCIÓN

Los teléfonos celulares están ocasionando problemas importantes por el nivel de contaminación que contienen sobre todo aquellos que son usados en el personal de salud, su uso en las áreas de trabajo y la actividad compartida de los mismos con diferentes miembros del equipo de salud.^(1,2,3)

Algunos estudios detectaron altas tasas de contaminación de los teléfonos móviles con agentes patógenos nosocomiales.^(4,5) La mayoría de los aislamientos fueron resistentes a ampicilina y trimetoprima-sulfametoxazol y también resistentes a múltiples fármacos. Entre las bacterias más comunes que se encuentran en la superficie de este tipo de dispositivos están los estreptococos, estafilococos, difteroides y *E. coli*, causando enfermedades de fácil contagio y hasta con una fuerte resistencia a los antibióticos.^(6,7)

El teléfono móvil es un posible vehículo de transmisión bacteriana en el entorno hospitalario, por lo tanto, son una amenaza constante para la vida de pacientes que ya están gravemente enfermos, así como de personas sanas que visitan los centros asistenciales.^(8,9)

El movimiento frecuente del personal del hospital dentro y fuera del mismo puede aumentar la transmisión bacteriana dentro del nosocomio e incluso a la comunidad. Los dispositivos de comunicación móvil ayudan a acelerar el flujo de información médica en el hospital, el intercambio de información y las consultas, y contribuyen a las comunicaciones en caso de emergencias a través de su aplicación y acceso a la tecnología inalámbrica de medios; por otra parte, las infecciones asociadas a la atención médica siguen siendo un problema principal y de alto costo de los sistemas de salud mundiales a pesar de las mejoras en las terapias modernas.^(10,11)

Los teléfonos celulares rara vez se limpian después de la manipulación. Pueden transmitir microorganismos, incluidas cepas resistentes múltiples, después del contacto con pacientes, y pueden ser una fuente de contaminación cruzada bacteriana.^(7,12) Los teléfonos celulares son accesorios indispensables tanto profesional como socialmente, pero se usan con frecuencia en entornos con alta presencia de bacterias.^(13,14)

En el análisis de Fortalezas Debilidades Oportunidades y Amenazas (FODA) realizado en forma anual en la institución en el marco del sistema de Gestión de Calidad y garantizando el control de los riesgos institucionales, realizado con el aporte de una encuesta ejecutada al personal en dentro del diagnóstico de situación donde el 64 % de personal menciona que nunca limpio su teléfono celular el 24 % no lo hace habitualmente y solo el 11 % lo realiza la limpieza, es importante mencionar que el 75 % no se higieniza las manos antes de usar el dispositivo, sin embargo el 80 % considera que es importante realizar la limpieza de estos dispositivos, es por ello que se detecta que los teléfonos celulares representan un factor de riesgo en la transmisión de gérmenes multirresistentes con un peso ponderado de 25 puntos siendo este muy elevado y requiriendo una intervención inmediata, por lo que surge el siguiente cuestionamiento: ¿Cuál sería el impacto si se genera con una intervención sobre la superficie de los teléfonos celulares?

Hespanha et al. encontró que bacterias resistentes a múltiples fármacos asociadas con teléfonos celulares de profesionales de la salud en hospitales seleccionados. Se envió un cuestionario a 285 trabajadores de la salud en tres hospitales, y se recopiló información sobre el uso del teléfono celular en el área de trabajo y en el baño, la limpieza y el uso compartido del teléfono celular, y la conciencia de que los teléfonos celulares son una fuente de infección.⁽¹⁵⁾ Olsen et al. realizó para caracterizar aislamientos bacterianos. De las 60 muestras recolectadas de tres hospitales, fueron positivos con 38 aislamientos bacterianos (4 bacterias gramnegativas y 34 grampositivas).^(16,17) Encontramos que 38,3 % de los teléfonos celulares estaban contaminados con estafilococos coagulasa negativos, particularmente *Staphylococcus epidermidis* (10 aislamientos). Otros agentes bacterianos identificados fueron *S. aureus*, *S. hominis*, *Alloiococcus otitis*, *Vibrio fluvialis* y *Pseudomonas stutzeri*.⁽¹⁷⁾ Las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos mostraron que la mayoría de los estafilococos coagulasa negativos eran resistentes a la bencilpenicilina, la eritromicina y la rifampicina.

Shiluli et al.⁽¹⁸⁾ estudió la contaminación bacteriana de teléfonos móviles de profesionales de la salud, susceptibilidad a los antimicrobianos y factores asociados. Menciona la prevalencia general de contaminación del teléfono móvil con una o más bacterias fue del 94,2 %. Los estafilococos coagulasa negativo, *Staphylococcus aureus* (14,4 %) y especies de *Klebsiella* (6,9 %) fueron los aislamientos bacterianos más predominantes. La prevalencia general de bacterias resistentes a múltiples fármacos fue del 69,9 %. Aproximadamente la mitad de las bacterias grampositivas y gramnegativas fueron resistentes a la ampicilina y al trimetoprim-sulfametoxazol. La mayoría de los aislamientos fueron resistentes a ampicilina y trimetoprima-sulfametoxazol y también

resistentes a múltiples fármacos.

MÉTODOS

El presente es un estudio epidemiológico observacional y cuasiexperimental. La población objeto de estudio la constituyen todos los teléfonos celulares del personal de salud (N= 380).

El estudio se realizó sobre 80 teléfonos celulares que resultaron de un muestreo por conveniencia. Dentro de esta muestra se encuentran dispositivos que pertenecen a miembros del equipo de salud que trabaja en los distintos turnos de atención: mañana, tarde, noche y fin de semana. El personal de salud cuyo dispositivo fue seleccionado, acepto participar del estudio.

El estudio comprendió tres etapas o periodos que se describen a continuación:

Periodo preintervención:

- El hisopado de los equipos se realiza en un lapso de siete días, utilizando hisopos estériles más un medio de cultivo preparado por el laboratorio de bacteriología del mismo hospital. Para lo cual se preparará un área segura dentro de cada office de enfermería consistente en una mesada limpia. Allí se retira la funda de cada teléfono celular y se hisopa con diferentes hisopos en la superficie de la pantalla, pin de carga y funda. Ya que las mismas fueron consideradas por el comité de Calidad y Control de infecciones como superficies altamente tocadas y elementos de riesgo en los procedimientos asociados al cuidado de la salud.
- El cultivo de los 80 hisopados se lleva a cabo en el laboratorio de Bacteriología de la institución y los resultados se informan en 96 horas desde el momento de la recepción de las muestras.
- Se implementa una guía de códigos para identificar los hisopos correspondientes a cada equipo y posteriormente corresponder con los resultados obtenidos, es importante mencionar que los mismos teléfonos fueron hisopados pre y post intervención. La base de datos utilizada es de GECLISA DATA.

Periodo de intervención:

- Se realiza la implementación de la intervención a través del proceso educativo de las 5 “E” (Enganche, educación, ejecución, evaluación, estímulo), estas estrategias de capacitación se llevan a cabo en diferentes ciclos de mejora, ya que desarrolla las competencias necesarias para afrontar las necesidades en el contexto de la mejora continua en esta institución. Las capacitaciones y entrenamientos se llevaron a cabo en diferentes turnos y servicios con el objetivo de generar las habilidades necesarias para la limpieza y desinfección de los teléfonos celulares, la importancia de la higiene de mano, el uso minimizado de los dispositivos en el entorno del paciente y el uso de los frascos de vidrio como contención en las áreas críticas.
- Se evalúa la limpieza y desinfección usando marcas transparentes en los teléfonos celulares al ingreso de cada servicio y luego al retirarse del mismo se monitoriza la presencia de dichas marcas con una luz ultravioleta, solo se toman como correctos los que no tengan ninguna marca presente. Para lo cual se utiliza una guía de cotejo.
- La higiene de manos se determina mediante la monitorización a través de las observaciones en las cámaras de las unidades de los pacientes en diferentes horarios del día y durante todo el proceso de la investigación. Respetando la técnica y tiempo establecido por control de infecciones, la higiene de manos pre y post utilización del dispositivo. También se utiliza una guía donde se registra los datos que se obtienen.
- Se propone la utilización de frascos de vidrios con tapas en cada office de la Unidades Críticas, en el mismo se podrá introducir como máximo tres equipos, debe limpiarse y desinfectarse dos veces en el turno de 8 horas y se realizará en forma diaria realizando un corte de observación en diferentes horarios. También se registra las observaciones en una guía confeccionada a tal fin.
- Obtenidos los resultados de laboratorio se compara los datos con los gérmenes identificados según la prevalencia en los diferentes servicios y los encontrados en los teléfonos celulares, para lo cual se arma una matriz de datos.

Periodo postintervención:

- Se realiza hisopados de los teléfonos celulares que fueron evaluados en la etapa preintervención respetando la misma metodología.
- Los resultados serán analizados mediante la base de datos de DATA GECLISA, este sistema arroja un archivo en PDF donde enlista los diferentes tipos de gérmenes obtenidos por superficie.
- A través de una matriz datos se expone los resultados obtenidos tanto en el periodo pre como post intervención.

El estudio estuvo comprendido entre los meses de marzo y abril del 2022.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron un total de 240 muestras obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 1. Gérmenes prevalentes en las superficies de los teléfonos celulares según la ubicación. Salta, 2022.

Pantalla		Funda		Zona pin de carga	
Gérmenes	%	Gérmenes	%	Gérmenes	%
<i>Escherichia coli</i>	62	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	42	<i>Escherichia coli</i>	42,2
Estafilococo coagulasa negativo	22	<i>Escherichia coli</i>	34	Estafilococo coagulasa negativo	22,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	<i>Acinetobacter spp</i>	16	<i>Acinetobacter spp</i>	15
<i>Klebsiella</i>	5	<i>Klebsiella</i>	4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3,5	Estafilococo coagulasa negativo	2	<i>Klebsiella</i>	5
Otros	0,4	Otros	2	Otros	3

Fuente: Geclisa. Laboratorio de Bacteriología. Salta 2022.

Al realizar el análisis de los datos de los gérmenes que se encontraron en los diferentes lugares de los teléfonos celulares se encontró que los gérmenes son similares pero la *Escherichia coli* tiene una importante presencia en las pantallas de un 62 % y en las fundas un 34 %, las *Pseudomonas aeruginosa* también cuentan con una importante presencia en las fundas de un 42 % y en el pin de carga de un 12 %, estos porcentajes evidencian el alto porcentaje de humedad en estos sectores generando un ambiente adecuado para el desarrollo de este germen. Por otro lado, y un dato no menor es, que los gérmenes multirresistentes y que generan complicaciones importantes en los pacientes críticos como *Klebsiella* y *Acinetobacter spp* están presentes en un porcentaje importante tanto en las pantallas, fundas y pin de carga, esto genera un riesgo importante en la atención sanitaria. Los Estafilococo coagulasa negativo en un 22 % en las pantallas representan a gérmenes de la piel que contaminan habitualmente los cultivos y que están presente en las superficies altamente tocadas y *Staphylococcus aureus* con un 7 % en las pantallas representan las macropartículas de saliva por el tiempo de las llamadas.

Es de suma importancia analizar que la presencia de *Escherichia coli* en los teléfonos celulares se refiere a una falta de higiene de manos luego de usar el sanitario o ante el contacto directo con fluidos corporales y entorno del paciente. Como lo menciona Flammia en su estudio este germen es uno de los más aliado en este tipo de dispositivo.⁽¹⁹⁾

Estos datos son similares a los mencionados por He et al.: donde expresa la importancia de los comportamientos saludables del personal de sanitario sobre todo de higiene personal ya que esto podría incrementar el riesgo de contaminación en los dispositivos.⁽²⁰⁾

La limpieza y desinfección de los teléfonos celulares se implementó al ingresar y retirarse de los servicios o sectores críticos y ante una situación de exposición con superficies altamente tocadas.

Tabla 2. Gérmenes prevalentes en las superficies de los teléfonos celulares según la ubicación después de la actividad correctiva. Salta, 2022.

Pantalla		Funda		Zona pin de carga	
Gérmenes	%	Gérmenes	%	Gérmenes	%
<i>Escherichia coli</i>	1,25	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15	<i>Escherichia coli</i>	2,5
Estafilococo coagulasa negativo	0	<i>Escherichia coli</i>	5	Estafilococo coagulasa negativo	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	2,5	<i>Acinetobacter spp</i>	6,25	<i>Acinetobacter spp</i>	6,25
<i>Klebsiella</i>	5	<i>Klebsiella</i>	1,25	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8,75
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1,25	Estafilococo coagulasa negativo	0	<i>Klebsiella</i>	1,25
Otros	0	Otros	0	Otros	0

Fuente: Geclisa. Laboratorio de Bacteriología. Salta 2022.

También demuestran que el impacto de la acción correctiva logro disminuir ampliamente la presencia de gérmenes logrando una mejora mayor al 90 % lo que asevera que dicha acción brindara más seguridad en los procesos de atención. También es importante mencionar que los gérmenes en el pin de carga de los teléfonos celulares presentan mayor dificultad en la eliminación ya que existe temor a generar desperfectos al limpiar los dispositivos.

Se logró identificar los gérmenes que se encuentran en diferentes áreas de los teléfonos celulares utilizados

por el personal de salud en el hospital y se reconoce que son los mismos que muestra la literatura en diversas partes del mundo. Como ser la *Escherichia coli* 62 % *Pseudomonas aeruginosa* 42 % y *Staphylococcus aureus* 22 % entre otros.

Algo importante de destacar es que las fundas de los teléfonos celulares no se retiran habitualmente; sin embargo, son un reservorio importante de *Pseudomonas aeruginosa* por la humedad que se establece en los bordes.

Al comparar los gérmenes comunes en los teléfonos celulares con los correspondientes a las unidades de pacientes se encontró que el 87 % de los mismos son similares a los que fueron aislados en pacientes internados. Sin embargo, es una limitante de este estudio no poder referir que son los mismos gérmenes, ya que para esto deberíamos contar con pruebas más complejas.

Las acciones correctivas que se implementaron a través las estrategias metodológicas de las 5 "E" fueron muy aceptadas por el personal y se logró una adherencia significativa en todas ellas.

Se demostró que los gérmenes obtenidos en la primera medición no se desarrollaron o su desarrollo fue escaso después de implementarse la acción correctiva, logrando una mejora promedio superior al 90 %. Se sometió a una prueba estadística Irwin- Fisher bilateral con el resultado de $p=0,019$ IC95%: 0,50-0,42, estableciendo que hay una asociación entre la aplicación de una intervención y la presencia de gérmenes. Lo que permite aseverar que la disminución de gérmenes está acorde a la aplicación de la acción correctiva.

Por lo que, se puede afirmar que los celulares son vehículos importantes y generan un factor de riesgo para la población hospitalizada y para los agentes de salud, pero pueden controlarse a través de medidas específicas y sencillas de aplicar.

CONCLUSIÓN

El impacto de la intervención fue exitoso y la hipótesis planteada es válida. Esto también revela que los profesionales sanitarios deben mejorar la higiene de manos, en todos los procedimientos asociados a la atención directa de los pacientes. Las instituciones deben ejecutar ciclos de mejora continua asociada al control de estos dispositivos dentro de la institución. Las medidas de limpieza y desinfección de estos deben formar parte de los procedimientos seguros. Asimismo, fomentar desde la alta dirección una cultura de seguridad asociada a los teléfonos celulares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hárendarčíková L, Petr J. Smartphones & microfluidics: Marriage for the future. *Electrophoresis* 2018;39:1319-28. <https://doi.org/10.1002/elps.201700389>.
2. Missri L, Smiljkovski D, Prigent G, Lesenne A, Obadia T, Joumaa M, et al. Bacterial colonization of healthcare workers' mobile phones in the ICU and effectiveness of sanitization. *J Occup Environ Hyg* 2019;16:97-100. <https://doi.org/10.1080/15459624.2018.1546051>.
3. Needs SH, Osborn HMI, Edwards AD. Counting bacteria in microfluidic devices: Smartphone compatible «dip-and-test» viable cell quantitation using resazurin amplified detection in microliter capillary arrays. *J Microbiol Methods* 2021;187:106199. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2021.106199>.
4. Al-Beeshi NZ, Alohalí RM, Torchyan AA, Somily AM. The bacterial colonization of healthcare workers' mobile phones in a large tertiary care teaching hospital in Saudi Arabia. *J Infect Dev Ctries* 2021;15:1314-20. <https://doi.org/10.3855/jidc.13201>.
5. Banik S, Melanthota SK, Arbaaz null, Vaz JM, Kadambalithaya VM, Hussain I, et al. Recent trends in smartphone-based detection for biomedical applications: a review. *Anal Bioanal Chem* 2021;413:2389-406. <https://doi.org/10.1007/s00216-021-03184-z>.
6. Behzadinasab S, Williams MD, Hosseini M, Poon LLM, Chin AWH, Falkinham JO, et al. Transparent and Sprayable Surface Coatings that Kill Drug-Resistant Bacteria Within Minutes and Inactivate SARS-CoV-2 Virus. *ACS Appl Mater Interfaces* 2021;13:54706-14. <https://doi.org/10.1021/acsami.1c15505>.
7. Bhardwaj N, Khatri M, Bhardwaj SK, Sonne C, Deep A, Kim K-H. A review on mobile phones as bacterial reservoirs in healthcare environments and potential device decontamination approaches. *Environ Res* 2020;186:109569. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109569>.
8. Bidone S, Baldina V, Di Pietrantonj C. The ubiquitous use of the mobile phone in operating rooms: what we know about the risks and what can be done. *Assist Infirm E Ric AIR* 2019;38:165-73. <https://doi.org/10.56294/dm202280>

org/10.1702/3273.32393.

9. Simmonds-Cavanagh R. Viability of hospital pathogens on mobile phone. Am J Infect Control 2022;50:787-91. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.11.003>.

10. Martina PF, Martinez M, Centeno CK, VON Specht M, Ferreras J. Dangerous passengers: multidrug-resistant bacteria on hands and mobile phones. J Prev Med Hyg 2019;60:E293-9. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2019.60.4.1283>.

11. Sadeeq T, Arian A, Sanlidag T, Guler E, Suer K. Big Concern for Public Health: Microbial Contamination of Mobile Phones. J Infect Dev Ctries 2021;15:798-804. <https://doi.org/10.3855/jidc.13708>.

12. Kim Y-K, Wang X, Mondkar P, Bukusoglu E, Abbott NL. Self-reporting and self-regulating liquid crystals. Nature 2018;557:539-44. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0098-y>.

13. Xu G, Xue M, Zhao J. The Relationship of Artificial Intelligence Opportunity Perception and Employee Workplace Well-Being: A Moderated Mediation Model. Int J Environ Res Public Health 2023;20:1974. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031974>.

14. Venugopal A, Marya A, Vaid NR, Bowman SJ. The cell phone quandary. J World Fed Orthod 2022;11:90-2. <https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2021.10.004>.

15. Hespanha ACV, Minto BW, Cardozo MV, Menezes MPD, Tasso JB, Moraes PC. Contamination by antimicrobial-resistant enterobacteria isolated from cell phones and hands in a veterinary hospital. Acta Vet Hung 2021;69:216-22. <https://doi.org/10.1556/004.2021.00037>.

16. Olsen M, Campos M, Lohning A, Jones P, Legget J, Bannach-Brown A, et al. Mobile phones represent a pathway for microbial transmission: A scoping review. Travel Med Infect Dis 2020;35:101704. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101704>.

17. Olsen M, Nassar R, Senok A, Moloney S, Lohning A, Jones P, et al. Mobile phones are hazardous microbial platforms warranting robust public health and biosecurity protocols. Sci Rep 2022;12:10009. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14118-9>.

18. Shiluli C, Achok C, Nyaswa P, Ogwai S, Aroko A, Obila J, et al. Antimicrobial sensitivity patterns of Staphylococcus species isolated from mobile phones and implications in the health sector. BMC Res Notes 2021;14:1. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05413-7>.

19. Flammia D. Cell Phones and Bacteria. Am J Nurs 2018;118:10. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000547642.15779.bd>.

20. He J, Shen X, Zhang N, Sun C, Shao Y. Smartphones as an Ecological Niche of Microorganisms: Microbial Activities, Assembly, and Opportunistic Pathogens. Microbiol Spectr 2022;10:e0150822. <https://doi.org/10.1128/spectrum.01508-22>.

FINANCIACIÓN

Sin financiación externa.

CONFLICTO DE INTERES

No existen.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Paula Carolina Carrizo.

Investigación: Paula Carolina Carrizo.

Metodología: Paula Carolina Carrizo.

Administración del proyecto: Paula Carolina Carrizo.

Redacción-borrador original: Paula Carolina Carrizo.

Redacción-revisión y edición: Paula Carolina Carrizo.