

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Mapeo epidemiológico para detectar potenciales reservorios de infecciones asociadas a la salud en la Unidad de terapia intensiva pediátrica del Hospital de Especialidades Materno Infantil de la Caja Nacional de Salud. La Paz - Bolivia, 2023

*Epidemiological mapping to detect potential reservoirs of health-associated infections in the pediatric intensive care unit of the Maternal and Child Specialty Hospital of the Caja Nacional de Salud. La Paz - Bolivia, 2023*

Fernandez-Peralta Marcel Otto\*

Matto-Navarro Pablo\*\*

Mamani-Guarachi Paola Andrea\*\*\*

FPMO: Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3548-109X>

\*Gestor de Calidad, Hospital Materno Infantil de la Caja Nacional de Salud. La Paz-Bolivia

DOI: <https://doi.org/10.53287/ockx4038tg80x>

marcel1136@hotmail.com

MNP: Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0724-5903>

\*\*Jefe de servicio de UTI Pediátrica y Neonatal, Hospital Materno Infantil de la Caja Nacional de Salud.

La Paz-Bolivia

MGPA: Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-4632-9766>

\*\*\*Enferma Vigilante epidemiológica, Hospital Materno Infantil de la Caja Nacional de Salud. La Paz-Bolivia

Recibido: 10/05/2023

Aceptado: 07/07/2023

## RESUMEN

El mapeo epidemiológico constituye una herramienta fundamental en la vigilancia activa de potenciales reservorios de infecciones asociadas a la salud (IAAS) para medidas de prevención sobre todo en unidades de alto riesgo como lo son las unidades de cuidado intensivo. **Objetivo:** identificar potenciales reservorios de IAAS por medio de sistema de mapeo epidemiológico en la unidad de terapia intensiva pediátrica del Hospital de Especialidades (HODE) Materno Infantil de la Caja Nacional de salud (CNS). **Material y métodos:** se realizó mapeo epidemiológico por medio de estratos de estructuras inmóviles, semi móviles y móviles por medio de herramientas FLIR®, LIDAR®, calidad de aire y luminometría en áreas de la presente unidad. **Resultados:** Se identificaron un total de 4 estructuras que tuvieron valores por encima de los esperados de 23 °C, distancia menor a 50cm entre otras estructuras, CO2 mayor a 400ppm y valores luminómetro encima de 250URL que fueron 2 microgoteros, teclado de una computadora y una torre de O2; los resultados fueron presentados a jefatura de servicio para acciones preventivas inmediatas. **Conclusión:** el mapeo epidemiológico permite por medio de tamizaje previo a brotes hospitalarios identificar zonas potenciales de riesgo de reservorios para medidas preventivas inmediatas.

**Palabras Clave:** Mapeo epidemiológico, FLIR®, LIDAR®, Ppm CO2, Luminómetro

## ABSTRACT

Epidemiological mapping is a fundamental tool in the active surveillance of possible reservoirs of healthcare-associated infections (HAIs) for prevention measures, especially in high-risk units such as intensive care units. **Objective:** to identify possible HAIs reservoirs through an epidemiological mapping system in the pediatric intensive care unit at Hospital de Especialidades (HODE) Materno Infantil de la Caja de Nacional de Salud (CNS). **Material and methods:** epidemiological mapping was carried out through layers of immobile, semi-mobile and mobile structures using FLIR®, LIDAR®, air quality and luminometry tools in areas of the present unit. **Results:** A total of 4 structures were identified that had values above the expected of 23 °C, distance less than 50cm between other structures, CO2 greater than 250ppm and luminometer values above 250 URL that were 2 micro drippers, keyboard of a computer and an O2 tower; the results were presented to the service headquarters for immediate preventive actions. **Conclusion:** epidemiological mapping allows, through screening prior to hospital outbreaks, to identify potential reservoir risk areas for immediate preventive measures.

**Key Words:** Epidemiological mapping, FLIR®, LIDAR®, Ppm CO2, Luminometer

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) constituyen un problema de salud pública en nuestro medio debido a los costos biológicos, sociales y económicos al paciente como las instituciones en salud<sup>1, 2, 3</sup>, las mismas en su mayoría son producidas por agentes bacterianos los cuales forman reservorios. A su vez, estos agentes bacterianos presentan una mayor capacidad de mutación, resistencia a los antimicrobianos así como la formación de biofilms que permiten que estos puedan estar por largos periodos de tiempo en superficies como equipos e insumos médicos, formando reservorios prolongados con mayor tiempo de transmisibilidad y potencial riesgo de brotes intrahospitalarios<sup>4, 5</sup>.

La presencia de IAAS dentro de cuidados intensivos (UTI) ha incrementado por factores relacionados con el paciente, agente causal como la capacidad instalada relacionada con equipos e insumos de estas unidades sean estas neonatológicas, pediátricas o de adultos<sup>6</sup>.

Por tanto, la búsqueda de reservorios como parte de la vigilancia activa epidemiológica, constituye un pilar fundamental en el control de IAAS y para ello es necesario contar con instrumentos que permitan una recolección de datos para acciones enfocadas en la prevención. Dentro de ellos se encuentra el mapeo epidemiológico que es la recolección de datos de áreas determinadas para evaluar el patrón espacial de una enfermedad e identificar áreas de riesgo identificadas zonas, objetos o estructuras debidamente delimitadas<sup>7</sup>, que en el campo hospitalario para IAAS se realiza por medición de temperatura y distancias entre superficies, medición de ppm CO<sub>2</sub> como parte de calidad de aire en ambientes y luminometría en estructuras móviles que son el personal de salud, semi móviles que son los equipos e insumos médicos e inmóviles que son muebles o paredes fijadas dentro de un área médica específica<sup>8-14</sup>.

El objetivo del presente trabajo es identificar potenciales reservorios de IAAS por medio de sistema de mapeo epidemiológico en la unidad de terapia intensiva pediátrica del Hospital de Especialidades (HODE) Materno Infantil de la Caja Nacional de salud (CNS).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó estudio descriptivo de corte transversal de mapeo epidemiológico en el servicio de terapia intensiva pediátrica (UTIP) del HODE Materno Infantil (Hospital de especialidades Materno Infantil) de la Caja nacional de Salud (CNS) el cual es un centro de salud de tercer nivel enfocado en el binomio madre niño de la seguridad social a corto plazo durante los meses de febrero y marzo del 2023 por medio de visitas al azar para el presente estudio.

Se realizó un estudio de estratos aplicando en estructuras inmóviles que fueron los ambientes y salas del servicio de UTIP, donde se midió ppm (partículas por millón) de CO<sub>2</sub> por medio de equipo móvil especializado. Posteriormente se aplicó medición de temperatura en grados centígrados en estructuras semi móviles (equipos e insumos médicos) por medio de la herramienta FLIR® (Forward Looking Infrared) que mide energía térmica a través de cámaras especializadas expresada en grados centígrados, cuyos valores en caso de reservorios potenciales no debe exceder de los 23 grados centígrados en superficies de equipos e insumos médicos<sup>12</sup> y la tecnología LIDAR (light detection and ranging) que es un sistema que transmite pulsos de luz generando distancias en centímetros en tiempo real entre estructuras<sup>12</sup>.

En todas las estructuras cuyos valores estuvieron elevados, se aplicó el luminómetro registrando aquellas estructuras que tuvieron valor por encima de 250 URL. Finalmente, todos aquellos elementos que tuvieron valores elevados por todas las herramientas del mapeo epidemiológico, se registraron en el plano del servicio y se comunicaron a la jefatura respectiva para toma de acciones de prevención inmediata.

## RESULTADOS

En cuanto a los ambientes o estructuras inmóviles la misma cuenta con un total de 4 espacios para pacientes críticos, dos salas de aislamiento siendo una con flujo laminar como 4 camas para pacientes pediátricos críticos y 4 de intermedios, a su vez la misma tiene un espacio para jefatura, sala de equipos como insumos, sala de cocinilla u office,

depósito intermedio de residuos en salud, sala de preparación de nutrición parenteral y enteral, baño para el personal, sala de descanso del personal médico y una antesala de espera para los familiares. El mismo tiene estructuras fijas que son vitrinas

empotradas y torres de O2 como las más importantes. En estos ambientes se aplicaron los instrumentos de FLIR®, ppm CO2 como luminómetro los cuales evidenciaron solamente la torre de O2 1 con valores elevados como se evidencia en el cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1.** Datos de estructuras inmóviles UTI pediátrica HODEMI

<b>Estructura</b>	<b>Temperatura Por medio FLIR®</b>	<b>Calidad aire por ppm CO2 por FLIR®</b>	<b>Flora bacteriana Registrada por URL Por luminómetro</b>
Sala de hospitalización	23,5	360	120
Torre 1	<u>30</u>	<u>420</u>	<u>360</u>
Torre 2	23	300	150
Torre 3	21	320	159
Torre 4	21	200	147
Torre 5	26	200	125
Estación de enfermería	25	210	136
Sala de médico	23	210	159
Jefatura de servicio	22	214	200
Residuos intermedios	18	242	174
Sala de espera	20	202	100
Office	21	230	90
Baño de visitas	15	185	180
Baño personal de salud	15,56	165	120
Sala de insumos	19	150	145

En cuanto a las estructuras semi móviles que comprenden los equipos e insumos, se realizó acorde a metodología el registro basado en los datos asignados por el Servicio de Activos Fijos del Hospital, evidenciándose 250 equipos e insumos que están en relación con los pacientes de forma directa a los cuales se aplicó de forma inicial el sistema de distancias, en los cuales se evidenció que un total de 99 equipos estaban a menos de 50 cm del paciente; posteriormente se aplicó la temperatura a los mismos por el sistema FLIR® a los 99 equipos de los cuales se identificaron

elementos que tuvieron un temperatura por encima de 23 grados que fueron: 3 microgoteros , 1 carro de limpieza, 1 sistema de monitorización y 1 escritorio de sala de estar; los cuales tuvieron un promedio de 29,96 grados, valor mínimo de 26,8 grados centígrados y máximo de 30,1 grados centígrados registrados por el sistema FLIR®; a estos se aplicó el sistema de control por luminómetro los cuales evidenciaron resultados de URL promedio de 330,57 URL con valores mínimos de 90 y máximo de 500 URL como se observa en el cuadro N° 2.

**Cuadro N° 2.** Valores de temperatura por medio de FLIR y luminómetro aplicados a estructuras semi móviles de UTI pediátrica

Equipamiento/insumo	Flora bacteriana	
	Temperatura Registrada por URL	
	Por medio FLIR®	Por luminómetro
<u>Microgotero 1</u>	<u>27,5</u>	<u>500</u>
<u>Microgotero 2</u>	<u>26,8</u>	<u>344</u>
<u>Microgotero 3</u>	27	210
Carro de limpieza	35	150
Sistema de monitorización	30	120
<u>Computadora (teclado)</u>	<u>27</u>	<u>900</u>
Promedio de temperatura	33,21	90

De lo mencionado, se evidenció que el micro gotero 1, 2, y la computadora a nivel de teclado tuvieron valores por encima de 23 grados así como valores de URL por encima de 250 por lo que fueron considerados como potenciales reservorios de todos los equipamientos registrados en el presente servicio.

Finalmente en cuanto a personal de salud que constituyen las estructuras móviles se tomó en cuenta al personal de planta que trabajó en el servicio en el momento del estudio, el cual registró un total de 14 personas entre médicos, enfermeras

auxiliares de enfermería y personal de limpieza, a los cuales se aplicó el estudio FLIR® en sus manos al azar y posteriormente el estudio de luminómetro en aquellos que tuvieron temperatura encima de 23 grados centígrados. Los resultados evidenciaron que la temperatura promedio fue de 13,96 grados centígrados, con valores mínimos de 9 y máximo de 9,5. No se evidenció personal que tuviera manos con valores elevados de temperatura, sin embargo con fines investigativos se tomaron los valores de luminómetro los cuales tuvieron un promedio de 141 URL, con valores mínimos de 52 y máximos de 236 URL como se observa en cuadro N° 3.

**Cuadro N° 3.** Valores de temperatura por medio de FLIR y luminómetro aplicados a estructuras móviles de UTI pediátrica

<b>Personal de salud</b>	<b>Temperatura Por medio FLIR®</b>	<b>Flora bacteriana Registrada por URL Por luminómetro</b>
Medico 1	20	100
Medico 2	13,3	80
Medico 3	10,3	124
Residente 1	13,2	133
Residente 2	14,5	178
Residente 3	20	200
Enfermera 1	9	236
Enfermera 2	10,8	185
Enfermera 3	11,9	155
Limpieza	8,9	177
Aux de enfermería	20,5	85
Aux de enfermería	13,2	85
Aux de enfermería	14,4	52
Aux de enfermería	15,5	189
Promedio	13,96	141

De todo lo mencionado cruzando las tres variables de estructuras, se evidenció los siguientes elementos que cumplían todo que fueron parámetros que fueron los micro goteros 1 y 2, computadora y la torre de O2 número 1.

## DISCUSIÓN

El mapeo epidemiológico es un sistema que está teniendo importancia por su capacidad preventiva en identificación de factores de riesgo a través de tamizaje de zonas de riesgo para acciones de mantenimiento, bioseguridad como mejora en infraestructura de ambientes hospitalarios. Su limitación se enfoca al ser un instrumento de soporte y no de utilidad una vez instaurado un brote hospitalario<sup>14</sup>. Sin embargo, es de gran utilidad en la vigilancia activa enfocada a la

seguridad del paciente e investigación de presencia de brotes en hospitales<sup>7,14</sup>.

## CONCLUSIONES

El estudio evidencio a través del mapeo epidemiológico potenciales reservorios en estructuras del servicio de UTIP antes de la presencia de brote intrahospitalario por IAAS, en los cuales se aplicó medidas de prevención enfocadas a limpieza de superficies de equipos e insumos, bioseguridad en higiene de manos y reforzamiento de en control de equipos médicos.

Se sugiere seguir investigando la relación de nuevas herramientas como estratos para detección de potenciales reservorios y sus causas en los ambientes hospitalarios.

## REFERENCIAS

1. Armata AAR, Cala PAM, Meneses MVM. Caracterización epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención en salud en el Hospital Obrero N°2 de la CNS, Regional Cochabamba, Bolivia. 2016;3.

2. Ade y torrent MP, Bolis M. Infecciones hospitalarias: legislación en América Latina. Washington: Misión de la Oficina Sanitaria Panamericana : área de Vigilancia Sanitaria y Atención de las Enfermedades; 2008.
3. Olaechea PM, Insausti J, Blanco A, Luque P. Epidemiología e impacto de las infecciones nosocomiales. *Med Intensiva*. mayo de 2010;34(4):256-67.
4. Delgado Acosta H, Suárez del Villar Seuret S, Vega Galindo M. Factores de riesgo de infección intrahospitalaria en un Servicio de Neonatología. *MediSur*. febrero de 2012;10(1):32-8.
5. Hidron AI, Edwards JR, Patel J, Horan TC, Sievert DM, Pollock DA, et al. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. *Infect Control Hosp Epidemiol*. noviembre de 2008;29(11):996-1011.
6. Oliveira Paula A, Marques Salge AK, Prado Palos MA, Oliveira Paula A, Marques Salge AK, Prado Palos MA. Infecciones relacionadas con la asistencia a la salud en unidades de terapia intensiva neonatal: una revisión integradora. *Enferm Glob*. 2017;16(45):508-36.
7. An Introductory Guide to Disease Mapping | Wiley [Internet]. Wiley.com. [citado 15 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.wiley.com/enus/An+Introductory+Guide+to+Disease+Mapping-p-9780471860594>
8. Jwa Y. Temporal, Spatial and Geochemical Discriminations of Granitoids in South Korea. *Resour Geol*. 1998;48(4):273-84.
9. STATISTICS FOR SPATIAL DATA - Cressie - 1992 - Terra Nova - Wiley Online Library [Internet]. [citado 15 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3121.1992.tb00605>.
10. frontiers | Mapping of Networks to Detect Priority Zoonoses in Jordan [Internet]. [citado 15 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2015.00219/fu>
11. Enrique J, Nelson J, Castillo P. LIDAR, una tecnología de última generación, para planeación y desarrollo urbano. 2015:9-11.
12. ThermoHuman | Aplicaciones de la Termografía: medicina y salud [Internet]. Thermohuman. [citado 25 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://thermohuman.com/es/salud/>
13. Contreras Sara, Caro Gustavo, Cuevas Jocelyn, Barrientos Carlos, Opazo Alvaro. La bioluminiscencia como herramienta para evaluar el lavado de manos durante la formación de profesionales relacionadas con la Salud Pública. *Rev. investig. vet. Perú* [Internet]. 2020 Jul [citado 2023 Mayo 15]; 31( 3 ): e18178. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172020000300024&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000300024&lng=es). <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18178>.
14. Sánchez-Vaqué A. Bienestar y calidad del aire en los hospitales. *Rev Arquít*. (39).