

Infecciones asociadas a la atención de salud y mortalidad en pacientes pediátricos críticamente enfermos

Health care-associated infections and mortality in critically ill pediatric patients

Jenny Marisela Martínez Mena^a, Andrea Nycol Mateus Caicedo^a

^aFacultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo, Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador.

Recibido: 12 de enero de 2024; Aceptado: 10 de febrero de 2025

¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

Las IAAS son infecciones adquiridas en el ambiente hospitalario tras 48 horas desde el ingreso. En cuidados intensivos pediátricos se asocian con incrementos en mortalidad, días de estancia y costos hospitalarios. Muchas de estas infecciones son potencialmente prevenibles y podría resultar en un marcador de la calidad de la atención sanitaria.

¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

Este estudio evalúa el impacto de las IAAS en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de referencia en un país en vías de desarrollo, ofreciendo un modelo predictivo de mortalidad con base a variables demográficas, clínicas y microbiológicas del cual destaca la presencia de bacterias multidrogo resistentes.

Resumen

Las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) en cuidados intensivos pediátricos (UCIP) resultan en una problemática mundial. La mortalidad derivada de IAAS es de 10% pudiendo ser más alta en países en vías de desarrollo. **Objetivo:** Determinar la asociación entre IAAS y mortalidad en pacientes pediátricos ingresados en Terapia Intensiva de un hospital de tercer nivel. **Pacientes y Método:** Estudio observacional de cohorte retrospectiva. Se analizaron variables demográficas, clínicas (diagnóstico, área de procedencia, días de estancia, mortalidad) e infectológicas (tipo de microorganismo, tipo de IAAS, multidrogo resistencia). Mediante prueba Chi cuadrado se evaluó la relación entre mortalidad y desarrollo de IAAS. A través de un modelo de regresión logística se evaluaron otras variables explicativas de la mortalidad. **Resultados:** Se estudiaron 363 pacientes, de los cuales el 23,7% fue diagnosticado con IAAS. La mediana de edad fue 3 años (RIC: 1-9). El 51,2% correspondieron al sexo masculino. La IAAS más frecuente fue la neumonía asociada a ventilación mecánica (36%). La mortalidad global fue del 10,7 % con diferencia significativa entre los grupos con y sin IAAS (18,4%, vs. 8,7% p:0,01). El modelo predictivo de mortalidad concluyó asociación entre mortalidad y bacterias multidrogo resistentes (MDR) (OR:8,66 IC 95% 2,01-37,21 p= 0,004). Este grupo presentó más días de hospitalización en UCIP (18 vs. 6 días), p = <0,001. **Conclusiones:** Para los pacientes ingresados en UCIP del Hospital Baca Ortiz durante el año 2022, la presencia de bacterias MDR se asoció con incrementos de mortalidad y estancia hospitalaria.

Palabras clave:

Mortalidad;
Infecciones Asociadas a la Atención de Salud;
Cuidados Intensivos Pediátricos;
IAAS

Abstract

Healthcare-Associated Infections (HAIs) in Pediatric Intensive Care Units (PICUs) are a global problem. Mortality due to HAIs is 10% and may be higher in developing countries. **Objectives:** To determine the association between HAIs and mortality in pediatric patients admitted to the Intensive Care Unit in a tertiary Hospital. **Patients and Method:** Observational retrospective cohort study. Demographic and clinical variables (diagnosis, origin area, length of stay, mortality), as well as infectious variables (type of microorganism, type of HAI, multidrug resistance), were analyzed. The relationship between mortality and the development of HAI was assessed using the Chi-square test. A logistic regression model was used to evaluate other explanatory variables of mortality. **Results:** 363 patients were studied, 23.7% of them were diagnosed with HAIs. The median age was 3 years (IQR: 1-9) and 51.2% were male. The most frequent HAI was ventilator-associated pneumonia (36%). Overall mortality was 10.7%, with a significant difference between groups with and without HAIs (18.4% vs. 8.7%, respectively; $p=0.01$). The predictive mortality model concluded an association between mortality and multidrug-resistant (MDR) bacteria (OR: 8.66; 95% CI 2.01-37.21; $p=0.004$). This group had a longer stay in the PICU (18 vs. 6 days; $p<0.001$). **Conclusions:** For patients admitted to the PICU at *Hospital Baca Ortiz* in 2022, the presence of MDR bacteria was associated with increased mortality and length of stay.

Keywords:

Mortality;
Healthcare-Associated
Infections;
Pediatric Intensive
Care;
HAIs

Introducción

Las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) resultan en una problemática a nivel mundial¹ con implicancias en costos, recursos hospitalarios y desenlaces clínicos². La incidencia de IAAS varía según la unidad evaluada, pudiendo ser tan baja como 1,5% hasta aproximadamente 50% en países de escasos recursos³. Estudios locales en Ecuador han reportado una tasa de prevalencia de 13,5%⁴. Por su parte, la mortalidad varía entre un 10 a 50% según el país y el tipo de UCIP analizada^{2,3,5}. La presencia de IAAS resulta en un marcador deletéreo de la evolución de estos pacientes, pudiendo determinar la necesidad de intervenciones diagnósticas y terapéuticas costosas⁶.

Las IAAS se clasifican según la fuente de origen. En este sentido, la más frecuente es la infección asociada a catéter venoso central (IACVC) con un 30% de prevalencia en UCIP^{7,8}. Le sigue la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) con 25% de prevalencia⁵. En tercer lugar, con un 15%, se encuentran las infecciones del tracto urinario asociadas a catéter (ITUAC)⁹, finalmente la infección del sitio quirúrgico (ISQ) alcanza un 11% de los casos².

Se han descrito varios factores de riesgo que se asocian al desarrollo de IAAS, muchas de las cuales son de carácter modificable en dependencia del tipo de infección, la técnica con la que se establecen procedimientos invasivos y las normas con las que se ejecutan ciertas invasiones. En este sentido, destacan el tiempo de hospitalización mayor a 10 días, la presencia de organismos resistentes a antibióticos y el tipo de infección desarrollada^{3,8,10}.

En Ecuador, no se cuenta con datos estructurados sobre el comportamiento de estas infecciones y su impacto en desenlaces clínicos de pacientes pediátricos, lo que establece un vacío de conocimiento sobre una condición de relevancia en la atención de pacientes críticos y la calidad de los servicios brindados. El objetivo del presente estudio fue determinar la asociación entre IAAS y mortalidad en pacientes ingresados en la UCIP del Hospital Baca Ortiz (HBO) durante el año 2022.

Pacientes y Método

Diseño del estudio

Estudio observacional, analítico de cohorte retrospectiva en pacientes ingresados en la UCIP del HBO. Esta es una institución de tercer nivel perteneciente al Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) especializada en atención de pacientes pediátricos y que corresponde a uno de los dos hospitales de referencia nacional para atención en este grupo etario.

Criterios de inclusión

Pacientes ingresados en la UCIP del HBO durante el año 2022. Edad pediátrica comprendida entre el mes de edad y hasta los 15 años.

Criterios de exclusión

Fueron excluidos aquellos pacientes cuya estancia, desde el ingreso al hospital y hasta el alta de la UCI, no superó las 48 horas.

Pacientes a los que se les catalogó como colonización o contaminación en los estudios microbiológicos (figura 1).

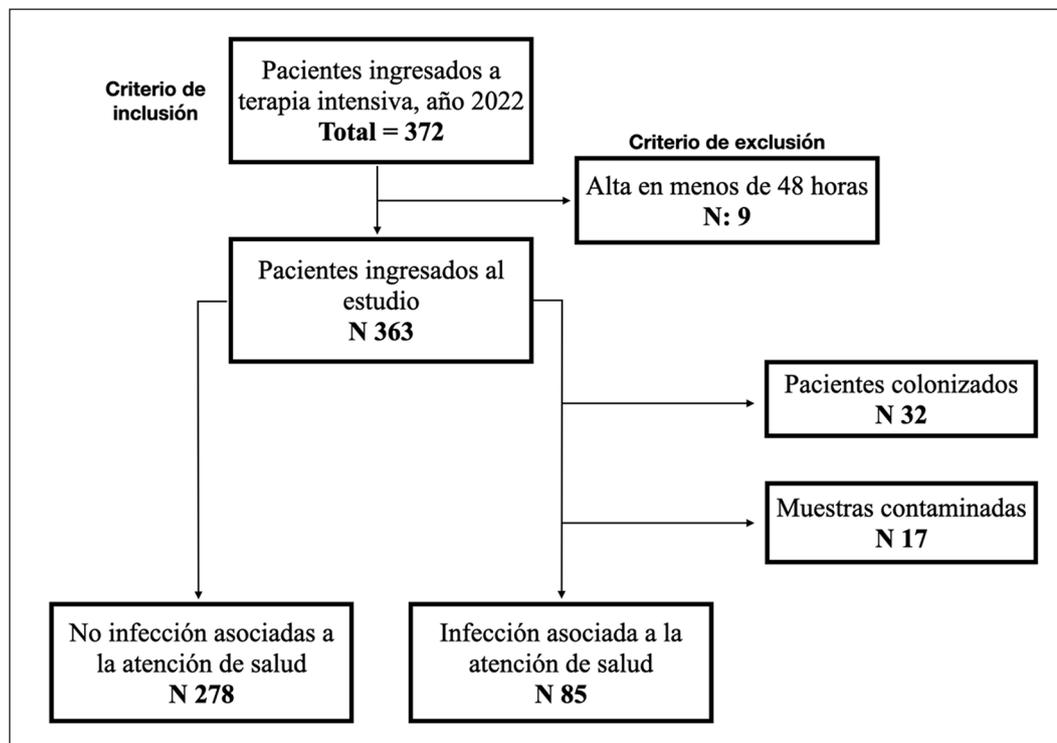


Figura 1. Flujo de selección de pacientes

Definiciones operacionales

Infección asociada a la atención en salud (IAAS): infección desarrollada 48 horas o más desde el inicio de la hospitalización, sin evidencia de que la condición estuviera presente o en periodo de incubación en el momento del ingreso¹¹. Para el presente estudio se consideraron IAAS a la IACVC, NAVM, IACU y la ISQ.

Colonización: crecimiento de microorganismos en muestras de cultivo no estéril sin evidencia clínica de infección¹². La presencia de microorganismos en cualquier muestra estéril se interpretó como infecciosa y se estableció terapéutica pertinente.

Contaminación: aplicable a hemocultivo y urocultivo. En el primer caso, se definió como el aislamiento de una bacteria contaminante en pacientes sin factores de riesgo¹³. Un hemocultivo se considera contaminado cuando un solo set de múltiples sets es positivo para un organismo comensal, el cual se define como cualquier bacteria colonizante de la piel¹⁴. En el segundo caso, cualquier muestra de orina con $> 10^5$ ufc/ml de dos o más organismos diferentes o crecimiento bacterias en cantidades $< 10^5$ ¹⁵.

Infección asociada a catéter venoso central (IACVC)¹⁶: infección confirmada mediante cultivo de sangre más la presencia de un catéter venoso central (CVC) por más de 2 días calendario.

Neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM)¹⁷: infección que ocurre en pacientes que han recibido ventilación mecánica durante más de 2 días consecutivos. El día de instalación del ventilador se considera como el día uno. En el momento del diagnóstico, el ventilador debe estar instalado o haberlo estado un día previo.

Infección del Tracto Urinario Asociadas a Catéter (ITUAC)⁵: catéter urinario por más de dos días consecutivos en un entorno hospitalario o 1 día después de retirar el catéter permanente, asociado a fiebre, dolor, disuria o poliaquiuria. También, cuando existe un cultivo de orina en el que se identifican no más de dos especies de organismos (una de ellas con una concentración de $\geq 10^5$ UFC/mL).

Infección del sitio quirúrgico (ISQ)⁵: drenaje purulento u organismos aislados en el sitio de la herida (piel, tejidos subcutáneos, capas profundas u órganos distantes) dentro de los 30 días posteriores a la cirugía asociado a clínica de infección.

Multidrogos resistencia (MDR)¹⁸: ausencia de susceptibilidad de una cepa a al menos un agente, en tres o más clases de antibióticos.

Selección de variables

La variable dependiente fue mortalidad en terapia

intensiva, mientras que la variable independiente de interés fue presencia de IAAS. El resto de variables se seleccionaron con el fin de evaluar perfil demográfico (edad en años, sexo, peso en kilogramos y provincia de procedencia), características clínicas (diagnóstico al ingreso, tipo clínico o quirúrgico, área hospitalaria de procedencia, días de estancia) y características infectológicas pertinentes (tipo de microorganismo cultivado, tipo de IAAS, multidrogo resistencia). La información microbiológica se obtuvo a través de las hojas de registro y vigilancia pasiva de IAAS a partir del laboratorio de microbiología en relación a cultivos positivos.

Tabla 1. Datos demográficos y clínico en pacientes con y sin infecciones asociadas a la atención en salud

	IAAS (n: 85)	No IAAS (n: 278)	Valor p
Sexo			
Femenino, n (%)	39 (45,9)	136 (48,9)	0,62
Edad			
Años, mediana (RIC)	2 (1-7)	3 (1-9)	0,31
Peso			
Kg, mediana (RIC)	12 (7-20)	12,9 (7,7-24)	0,39
Procedencia			
Emergencia, n (%)	45 (52,9)	139 (50)	0,64
Hospitalización, n (%)	11 (12,9)	52 (18,7)	0,22
Cirugía, n (%)	28 (32,9)	85 (30,6)	0,68
Consulta externa, n (%)	1 (1,2)	1 (0,4)	0,37
Ciudad de origen*			
Pichincha, n (%)	32 (37,6)	117 (42,1)	0,47
Imbabura, n (%)	7 (8,2)	12 (4,3)	0,16
Cotopaxi, n (%)	8 (9,4)	17 (6,1)	0,29
Tipo de ingreso			
Clínico, n (%)	53 (62,4)	192 (69,1)	0,29
Quirúrgico, n (%)	32 (37,6)	86 (30,9)	0,29
Paciente oncológico	11 (12,9)	24 (8,6)	0,24
Enfermedad renal crónica	5 (5,9)	19 (6,8)	0,76
Diagnóstico de ingreso**			
Neumonía bacteriana, n (%)	25 (29,4)	99 (35,6)	0,29
Cuidados postoperatorios, n (%)	31 (36,5)	76 (27,3)	0,11
Neumonía viral, n (%)	6 (7,1)	25 (9)	0,56
Estancia en UCI			
Días, mediana (RIC)	7 (5-15)	5,5 (4-10)	< 0,001
Condición al alta			
Muerte, n (%)	16 (18,8)	24 (8,6)	0,009

*Se han incluido las tres provincias más frecuentes. **Se han incluido los tres diagnósticos más frecuentes. IAAS: infección asociada a la atención en salud, RIC: rango intercuartílico.

Análisis estadístico

El análisis univariado incluyó la descripción de variables nominales en frecuencias absolutas y relativas. Las variables numéricas se sometieron a pruebas de normalidad para decidir la medida de tendencia central y dispersión adecuada. Para el análisis bivariado se usó prueba chi cuadrado y t student o sus correspondientes no paramétricas en caso de ser necesario. La prueba de hipótesis se catalogó a una significancia de $< 0,05$. Mediante regresión logística binaria se realizó un análisis multivariante, calculando los odds ratio crudos y ajustados para variables clínicas, demográficas e infectológicas que pudieran modificar la relación entre las dos variables de interés. Se utilizó el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 24 para el análisis.

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética Hospitalario, código 003-CEISH-HP-BO-PA-2023.

Resultados

Se incluyeron 363 pacientes pediátricos, de los cuales el 23,7% (85 pacientes) fue diagnosticado con IAAS. El perfil demográfico demostró una mediana de edad de 3 años (RIC: 1-9) de los cuales la cuarta parte fueron menores de 1 año. Ciento ochenta y ocho (51,8%) correspondieron al sexo masculino. En la tabla 1 se describen las variables demográficas y clínicas al segmentar la población en presencia o ausencia de IAAS.

La IAAS más frecuente fue la NAVM con 30 casos (35,3%), la IACVC se presentó en segundo lugar con 27 pacientes (31,8%), el tercer lugar lo ocupó la ITUAC con 16 casos (18,8%), mientras que, la ISQ fue la menos frecuente con 12 casos (14,1%). La única IAAS que se asoció con mortalidad fue la NAVM ($p = 0,03$) con OR: 2,73 (IC, 95% 1,09-6,82).

La mortalidad global fue de 11% (40 pacientes), con diferencia significativa entre los grupos con y sin IAAS (18,8%, vs. 8,6% $p: 0,009$) respectivamente. El OR para mortalidad e IAAS fue de 2,45 (IC, 95% 1,23-4,88). Los días de estancia en UCIP en los pacientes con IAAS fueron de 7 (RIC: 5 a 15) frente a 5,5 (RIC: 4 a 10) con diferencias significativas entre ambos grupos ($p: < 0,001$). El resto de variables (clínicas y demográficas) no demostró diferencias relevantes.

El perfil microbiológico de las infecciones se describe en la tabla 2. *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* fueron los agentes más comunes en los casos de IACVC. La NAVM se vinculó a *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa* en casi la mitad de los casos. Por su parte, *Escherichia coli* fue el microorganismo

predominante en la ITUAC. *P. aeruginosa* también lideró los casos de ISQ.

El porcentaje total de microorganismos reportados como resistentes a tres o más antimicrobianos fue de 6,6% (24 casos), determinando en el análisis bivariado asociación con mortalidad $p < 0,001$ con un OR 7,36 (IC, 95% 3,01-17,96). El más frecuente fue *S. aureus*, con una frecuencia de 29,17% (7 casos), seguido de *P. aeruginosa*, que se reportó 5 veces, con una frecuencia relativa del 20,83%. *K. pneumoniae* ocupó el tercer lugar en frecuencia, registrando 4 apariciones y una frecuencia relativa del 16,67%. La resistencia a beta-

lactámicos fue de 100%. Además, catorce de los aislamientos reportaron producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). En el testeo de resistencia a carbapenémicos se observaron solo dos casos (figura 2). La resistencia a aminoglucósidos y quinolonas fue de 95,7%. No se reportó resistencia a glicopéptidos (tabla 3).

Mediante regresión logística binaria se realizó un modelo en el cual se incluyeron las variables que resultaron significativas en el análisis bivariado (NAVM, IAAS y presencia de microorganismos resistentes), al modelo se agregaron 2 variables demográficas: edad en años y la agrupación de años en menores a 1 año (si/no), 2 variables clínicas como: días en UCIP y enfermedad oncológica (si/no) además se incluyeron las restantes IAAS para determinar su influencia con mortalidad. El método de selección de variables se realizó mediante pasos hacia atrás con ratio de verosimilitudes. Tras 11 pasos de eliminación, el modelo solo mantuvo a la presencia de bacterias MDR como única variable asociada a mortalidad, $p < 0,001$ con un OR 7,36 (IC, 95% 3,01-17,99).

El R cuadrado de Nagelkerke indicó que las variables independientes explicaban el desenlace mortalidad en un 9%, si bien la prueba de Hosmer y Lemeshow demostró que el modelo ajusta adecuadamente ($p:0,69$), (tabla 4). La mediana de días de estancia en UCIP al comparar presencia o no de gérmenes MDR fue de 18 días (RIC 14,5-34) vs. 6 días (RIC 4-10), $p = < 0,001$.

Tabla 2. Etiologías microbianas según tipo de infección nosocomial

Aislamientos microbiológicos por tipo de infección	Total de casos N = 85
Infección asociada a catéter venoso central N = 27	
<i>Staphylococcus aureus</i>	n (%) 15 (55,6)
<i>Candida albicans</i>	n (%) 7 (25,9)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	n (%) 2 (7,41)
<i>Enterococcus faecalis</i>	n (%) 2 (7,41)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	n (%) 1 (3,70)
Neumonía asociada a la ventilación mecánica N = 30	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	n (%) 8 (26,67)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	n (%) 8 (26,67)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	n (%) 5 (16,67)
<i>Staphylococcus aureus</i>	n (%) 5 (16,67)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	n (%) 2 (6,67)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	n (%) 1 (3,33)
<i>Enterobacter cloacae</i>	n (%) 1 (3,33)
<i>Citrobacter coseri</i>	n (%) 1 (3,33)
Infección urinaria N = 16	
<i>Escherichia coli</i>	n (%) 9 (56,2)
<i>Candida albicans</i>	n (%) 2 (6,25)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	n (%) 1 (6,25)
<i>Enterobacter cloacae</i>	n (%) 1 (6,25)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	n (%) 1 (6,25)
<i>Enterococcus faecalis</i>	n (%) 1 (6,25)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	n (%) 1 (6,25)
Infección de sitio quirúrgico N = 12	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	n (%) 4 (33,3)
<i>Enterococcus faecalis</i>	n (%) 2 (16,6)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	n (%) 2 (16,6)
<i>Enterobacter cloacae</i>	n (%) 2 (16,6)
<i>Staphylococcus aureus</i>	n (%) 2 (16,6)

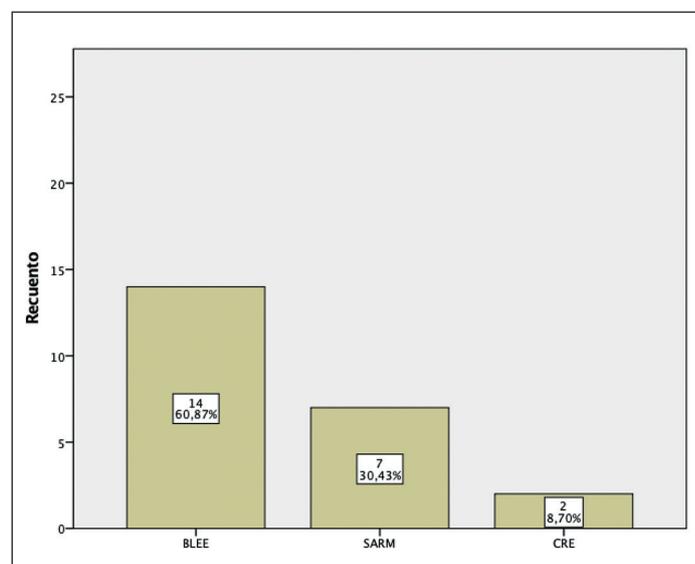


Figura 2. Distribución en frecuencias de bacterias según perfil de resistencia. BLEE: betalactamasa de espectro extendido, SARM: *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, CRE: enterobacteria resistente a carbapenémico.

Tabla 3. Perfil de resistencia en microorganismos multidrogo resistentes

	BL	CP	AG	QN	PM	T	S	GP	M	A	EC	PE
<i>K. pneumoniae</i>	R	S	R	R	S	S	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>P. aeruginosa</i>	R	S	R	R	S	R	S	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>S. aureus</i>	R	S	R	R	N/A	R	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>A. baumannii</i>	R	R	R	R	S	R	S	N/A	S	N/A	N/A	N/A
<i>S. aureus</i>	R	S	R	R	N/A	R	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>K. pneumoniae</i>	R	S	R	R	S	S	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>P. aeruginosa</i>	R	S	R	R	S	R	S	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>K. pneumoniae</i>	R	S	R	R	S	S	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>C. koseri</i>	R	S	R	R	S	R	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>E. coli</i>	R	S	R	R	S	R	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>A. baumannii</i>	R	R	R	R	S	R	S	N/A	S	N/A	N/A	N/A
<i>S. aureus</i>	R	S	R	R	N/A	R	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>K. pneumoniae</i>	R	S	R	R	S	S	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>S. aureus</i>	R	S	R	R	N/A	R	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>P. aeruginosa</i>	R	S	R	R	S	R	S	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>S. aureus</i>	R	S	R	R	N/A	R	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>E. cloacae</i>	R	S	R	R	S	R	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>P. aeruginosa</i>	R	S	R	R	R	R	S	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>S. aureus</i>	R	S	R	R	N/A	R	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>E. faecalis</i>	R	S	S	S	N/A	S	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>S. aureus</i>	R	S	R	R	N/A	R	R	S	S	N/A	N/A	N/A
<i>C. albicans</i>	N/A	R	S	S								
<i>P. aeruginosa</i>	R	S	R	R	R	R	S	N/A	R	N/A	N/A	N/A
<i>E. coli</i>	R	S	R	R	S	R	R	N/A	R	N/A	N/A	N/A

R: resistente, S: Sensible, N/A: no aplicable, BL: Betalactámicos, CP: Carbapenémicos, AG: Aminoglucósidos, QN: Quinolonas, PM: Polimixinas, T: Tetraciclinas, S: Sulfonamidas, GP: Glicopéptidos, M: Macrólidos, A: Azoles, EC: Equinocandinas, PE: Polienos.

Tabla 4. Modelo de regresión logística binaria

	Bivariado			Multivariado		
	OR Crudo	IC, 95%	p	OR Ajustado	IC, 95%	p
Edad	-	-	-	-	-	-
Menor a 1 año	1,28	0,62-2,64	0,50	-	-	-
Peso	-	-	-	-	-	-
Causa oncológica	2,24	0,91-5,51	0,07	-	-	-
Días en UCI	-	-	-	-	-	-
IAAS	1,19	0,49-2,90	0,009	-	-	-
NAVM	2,64	1,06-6,60	0,03	-	-	-
MDR	7,36	3,01-17,99	< 0,001	7,36	3,01-17,99	< 0,001
IACVC	1,96	0,705,49	0,20	-	-	-
ITUAC	1,16	0,25-5,31	0,85	-	-	-
ISQ	1,65	0,35-7,80	0,53	-	-	-

IAAS: infección asociada a la atención en salud, MDR: multidrogo resistencia, NAVM: neumonía asociada a ventilación mecánica. IACVC: infección asociada a catéter venoso central ITUAC: infección del tracto urinario asociada a catéter, ISQ: infección de sitio quirúrgico, OR: odds ratio, IC: intervalo de confianza. *Solo se presenta el último paso de la eliminación por pasos hacia atrás mediante ratio de verosimilitudes

Discusión

El presente estudio analizó la asociación entre IAAS y mortalidad en pacientes pediátricos ingresados en UCIP del Hospital Baca Ortiz durante el año 2022. Similar a otras investigaciones, como la del Cambridge University Hospitals, el perfil demográfico encontró un predominio del sexo masculino y una mediana de edad 3 años¹⁰, situación que podría ser altamente variante en virtud del tipo de terapia intensiva investigada.

Las IAAS resultaron en un 23,4% de la población de estudio, evidenciando tasas notablemente más altas que en países desarrollados. Datos de Estados Unidos y Canadá señalan una prevalencia de 2 a 9%^{7,19,20}. Los estudios europeos reportan una prevalencia del 15,5%⁴, con tasas más elevadas en países de Asia, donde alcanzan el 25%⁵. En África, las cifras son aún mayores, llegando al 45%^{6,7}.

Países de medianos ingresos en Latinoamérica, en los que existe saturación de espacio físico, poco personal disponible y escasez de centros de especialidad²¹ se registran tasas de mortalidad cercanas al 20%^{22,23}. En este sentido, consideramos que el nivel de desarrollo económico y social podría influir sustancialmente en los resultados.

En nuestra serie, la NAVM fue la más prevalente, con un porcentaje del 35,3%, similar a reportes en India (30%) pero muy por encima de Europa y América del Norte en donde esta infección se presenta en 10 a 20%¹. Se ha descrito, que la presencia de NAVM resulta en un marcador de mortalidad²⁴, situación concordante con nuestra investigación, en la que se indica un incremento de la probabilidad de muerte de 2,64 veces. La distribución de los otros tipos de IAAS en relación a la mortalidad no demostró diferencias en frecuencia de presentación. Este comportamiento es similar a los datos reportados en la serie española de 2016²⁵ y en el informe europeo de 2017²⁶.

Con base a nuestros datos se sabe que aquellos pacientes con IAAS presentaron estancias hospitalarias más prolongadas, lo cual fue estadísticamente significativo en el análisis bivariado. Estudios en Europa y Asia también han reportado este hallazgo^{26,27}. Aunque existen grupos vulnerables donde las IAAS pueden empeorar el pronóstico, nuestra investigación no encontró un incremento en la mortalidad en pacientes oncológicos, trasplantados o con enfermedad renal crónica.

Nuestro estudio demostró una mortalidad del 10,7% (39 pacientes) comparable a otros países de hispanoamérica²¹. Cabe recalcar una amplia variabilidad de información respecto a las tasas de muerte. En países de Centro América y el Caribe se presentan las tasas más altas de muerte con aproximadamente 25%²¹ mientras que Estados Unidos, reportó un 2,39%²⁸. Si bien existen múltiples factores de riesgo para explicar

la mortalidad en UCIP, la presente investigación ha centrado su interés en la presencia de IAAS. En el análisis bivariado se encontraron tres variables asociadas a mortalidad: presencia de IAAS, NAVM y microorganismos MDR.

En cuanto al perfil microbiológico, *S. aureus* (25%) fue la bacteria más frecuente reportada en cultivos. Le siguen, *P. aeruginosa* y *C. albicans*. Este perfil es similar a otros estudios^{26,27} (Aktar et al., 2016b; Zingg et al., 2017). El porcentaje total de microorganismos reportados como resistentes a antimicrobianos fue de 6,6%, siendo esta la principal variable asociada a mortalidad, los días de estancia en UCIP fueron notablemente más altos que el grupo MDR, 18 días (RIC 14,5-34) vs. 6 días (RIC 4-10), $p = < 0,001$.

Una revisión de la literatura encontró que el porcentaje de MDR en UCIP sobrepasa el 40% y se asocia desfavorablemente con mortalidad²⁹.

Reportes similares se han realizado en Egipto con una prevalencia del 9,2% denotando un incremento en la estadía y días en ventilación mecánica³⁰. Un estudio epidemiológico en España indicó una mortalidad 16,3% sin diferencias estadísticas³¹. En Malasia, la prevalencia de MDR fue de 42,5% con una mortalidad 37,3%, similar a Arabia Saudita, en donde la prevalencia fue de 52% para una mortalidad de 17% sin diferencia estadística con los no portadores de MDR³².

Entre las limitaciones de la investigación destacamos una casuística muy baja en ciertos agentes causales asociada probablemente al periodo corto de evaluación, lo cual no permite generar conclusiones categóricas sobre marcadores de mortalidad. La relevancia del presente estudio se centró en la posibilidad de establecer estrategias de intervención para fortalecer el control de IAAS y así alcanzar estándares similares al de países desarrollados. El modelo de regresión mediante las variables disponibles no alcanzó una capacidad predictiva óptima, por lo que se requeriría replantear los elementos de análisis.

Conclusión

Las IAAS son eventos de gran relevancia en las unidades de cuidados intensivos por su asociación con desenlaces desfavorables. En el Hospital Baca Ortiz de Quito, la presencia de IAAS no se asoció, por sí sola, a mortalidad; no obstante, aquellos pacientes con perfil MDR presentaron altas tasas de mortalidad y estancias prolongadas en UCIP.

Responsabilidades Éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron

a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la Privacidad y Consentimiento Informa-

do: Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación correspondiente. Los autores declaran que la información ha sido obtenida de datos previos en forma anonimizada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Bardi T, Pintado V, Gomez-Rojo M, et al. Nosocomial infections associated to COVID-19 in the intensive care unit: clinical characteristics and outcome. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2021;40(3):495-502; doi: 10.1007/s10096-020-04142-w.
- Mohamed AA, Haftu H, Hadgu A, et al. Prevalence, Clinical Profile and Risk Factors of Nosocomial Infection in Ayder Pediatric Intensive Care Unit, Tigray, Ethiopia. *Int J Gen Med*. 2022;15:7145-5; doi: 10.2147/IJGM.S384233.
- Ulus A, Kara SS, Çelik E. An Evaluation of Pediatric Intensive Care Unit Infection Rates and Various Risk Factors. *Trends Pediatr*. 2020;1(2):75-80; doi: 10.5222/TP.2020.66376.
- Barzallo Ochoa P, Campoverde Espinoza CJ. Prevalencia y factores asociados de las infecciones asociadas a la atención de la salud en el servicio de pediatría y unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Vicente Corral Moscoso. *Rev Ecuat Pediatr*. 2021;22(1):1-7; doi: 10.52011/0091.
- Kannan A, Pratyusha K, Thakur R, et al. Infections in Critically Ill Children. *Indian J Pediatr*. 2023;90(3):289-97; doi: 10.1007/s12098-022-04420-9.
- Aktar F, Tekin R, Güneş A, et al. Determining the Independent Risk Factors and Mortality Rate of Nosocomial Infections in Pediatric Patients. *Biomed Res Int*. 2016;2016:1-5; doi: 10.1155/2016/7240864.
- Raymond J, Aujard Y. Nosocomial Infections in Pediatric Patients: A European, Multicenter Prospective Study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000;21(4):260-3; doi: 10.1086/501755.
- Yogaraj JS, Elward AM, Fraser VJ. Rate, Risk Factors, and Outcomes of Nosocomial Primary Bloodstream Infection in Pediatric Intensive Care Unit Patients. *Pediatrics*. 2002;110(3):481-5; doi: 10.1542/peds.110.3.481.
- Lodha R, Chandra U, Natchu M, et al. Nosocomial infections in pediatric intensive care units. *Indian J. Pediatr*. 2001;68(11):1063-70; doi: 10.1007/BF02722358.
- Akinkugbe O, Cooke FJ, Pathan N. Healthcare-associated bacterial infections in the paediatric ICU. *JAC Antimicrob Resist*. 2020;2(3):1-7; doi: 10.1093/jacamr/dlaa066.
- Haque M, Sartelli M, McKimm J, et al. Health care-associated infections - an overview. *Infect Drug Resist*. 2018;Volume 11:2321-3; doi: 10.2147/IDR.S177247.
- Van Severter JM, Hochberg NS. Principles of Infectious Diseases: Transmission, Diagnosis, Prevention, and Control. In: *International Encyclopedia of Public Health Elsevier Inc*. 2016; pp. 22-39; doi: 10.1016/B978-0-12-803678-5.00516-6.
- Hernández-Bou S, Trenches Sainz de la Maza V, Esquivel Ojeda JN, et al. Factores predictores de contaminación ante un hemocultivo con crecimiento bacteriano en Urgencias. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2015;82(6):426-32; doi: 10.1016/j.anpedi.2014.07.014.
- Doern G V., Carroll KC, Diekema DJ, et al. Practical Guidance for Clinical Microbiology Laboratories: A Comprehensive Update on the Problem of Blood Culture Contamination and a Discussion of Methods for Addressing the Problem. *Clin Microbiol Rev*. 2019;33(1):9-19; doi: 10.1128/CMR.00009-19.
- Iregbu K, Medugu N, Abdullahi N, et al. Urine culture contamination: a one-year retrospective study at the national hospital, Abuja. *Afr. J. Microbiol. Res*. 2013;14(2):101-4; doi: 10.4314/ajcem.v14i2.10.
- Pitiriga V, Kanellopoulos P, Bakalis I, et al. Central venous catheter-related bloodstream infection and colonization: the impact of insertion site and distribution of multidrug-resistant pathogens. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2020;9(1):189; doi: 10.1186/s13756-020-00851-1.
- Howroyd F, Chacko C, MacDuff A, et al. Ventilator-associated pneumonia: pathobiological heterogeneity and diagnostic challenges. *Nat Commun*. 2024;15(1):6447; doi: 10.1038/s41467-024-50805-z.
- Silva BBO da, Silva M, Menezes FG de, et al. Factors associated with multidrug-resistant bacteria in healthcare-associated infections: a pediatric intensive care unit case-control study. *Einstein (São Paulo)*. 2022;20:1-6; doi: 10.31744/einstein_journal/2022AO6704.
- Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, et al. Nosocomial Infections in Pediatric Intensive Care Units in the United States. *Pediatrics*. 1999;103(4):39; doi: 10.1542/peds.103.4.e39.
- Rutledge-Taylor K, Matlow A, Gravel D, et al. A point prevalence survey of health care-associated infections in Canadian pediatric patients. *Am J Infect Control*. 2012;40(6):491-6; doi: 10.1016/j.ajic.2011.08.008.
- Campos-Miño S, Sasbón JS, von Dessauer B. Pediatric intensive care in Latin America. *Medicina Intensiva (English Edition)*. 2012;36(1):3-10; doi: 10.1016/j.medic.2012.02.004.
- Abramczyk ML, Carvalho WB, Carvalho ES, et al. Nosocomial infection in a pediatric intensive care unit in a developing country. *Braz J Infect Dis*. 2003;7(6):375; doi: 10.1590/S1413-86702003000600004.
- Becerra MR, Tantaleán JA, Suárez VJ, et al. Epidemiologic surveillance of nosocomial infections in a Pediatric Intensive Care Unit of a developing country. *BMC Pediatr*. 2010;10(1):66; doi: 10.1186/1471-2431-10-66.
- Morrow BM, Argent AC. Ventilator-associated pneumonia in a paediatric intensive care unit in a developing country with high HIV prevalence. *J Paediatr Child Health*. 2009;45(3):104-11; doi: 10.1111/j.1440-1754.2008.01437.x.
- García J, Torné E, Arriortua B, et al. Trends in nosocomial infections and multidrug-resistant microorganisms in Spanish pediatric intensive care units. *Enferm Infecc Microbiol Clin*.

- 2016;34(5):286-92; doi: 10.1016/j.eimc.2015.07.010.
26. Zingg W, Hopkins S, Gayet-Ageron A, et al. Health-care-associated infections in neonates, children, and adolescents: an analysis of paediatric data from the European Centre for Disease Prevention and Control point-prevalence survey. *Lancet Infect Dis.* 2017;17(4):381-9; doi: 10.1016/S1473-3099(16)30517-5.
27. Aktar F, Tekin R, Güneş A, et al. Determining the Independent Risk Factors and Mortality Rate of Nosocomial Infections in Pediatric Patients. *Biomed Res Int.* 2016;2016; doi: 10.1155/2016/7240864.
28. Burns JP, Sellers DE, Meyer EC, et al. Epidemiology of death in the PICU at Five U.S. teaching hospitals. *Crit Care Med.* 2014;42(9):2101-8; doi: 10.1097/CCM.0000000000000498.
29. Tosi M, Roat E, De Biasi S, et al. Multidrug resistant bacteria in critically ill patients: a step further antibiotic therapy. *J. Emerg. Crit. Care Med.* 2018;2:103-3; doi: 10.21037/jccm.2018.11.08.
30. Rezk AR, Bawady SA, Omar NN. Incidence of emerging multidrug-resistant organisms and its impact on the outcome in the pediatric intensive care. *Egypt Paediatr Assoc Gaz.* 2021;69(1):25; doi: 10.1186/s43054-021-00071-1.
31. Slocker-Barrio M, López-Herce-Cid J, Bustinza-Arriortúa A, et al. Increase in Incidence Rates and Risk Factors for Multidrug Resistant Bacteria in Septic Children: A Nationwide Spanish Cohort Study (2013-2019). *Antibiotics.* 2023;12(11):1626; doi: 10.3390/antibiotics12111626.
32. Al-Sunaidar KA, Aziz NA, Hassan Y, et al. Association of Multidrug Resistance Bacteria and Clinical Outcomes of Adult Patients with Sepsis in the Intensive Care Unit. *Trop Med Infect Dis.* 2022;7(11):365; doi: 10.3390/tropicalmed7110365.