

Factores asociados a la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos: revisión sistemática con metaanálisis

Factors associated with antimicrobial resistance in critically ill patients admitted to intensive care units: a systematic review and meta-analysis

Gustavo Sebastián Quinga Gómez y Diana Mercedes Cartuche Valladares

Estudiantes de Maestría. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

RESUMEN

Objetivo: Analizar los factores asociados a la resistencia a los antibióticos (RA) en pacientes adultos críticos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) mediante una revisión sistemática con metaanálisis.

Método: La metodología siguió los lineamientos PRISMA; se buscaron estudios de los últimos 10 años (español/inglés) en PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, LILACS y CINAHL usando MeSH/DeCS. Se extrajeron OR con IC95% y se evaluó la heterogeneidad (I^2); dada la variabilidad, se aplicó un modelo de efectos aleatorios y análisis de sensibilidad; la calidad se valoró a través de la metodología de Jadad.

Resultados: En la búsqueda se identificaron 120 artículos; 50 pasaron a texto completo; se incluyeron 45 en el análisis cuantitativo. Los factores con mayor asociación con RA fueron: estancia en UCI >10 días (OR 2,90; IC95% 2,10–4,00; I^2 71%), uso prolongado de antibióticos (OR 2,45; IC95% 1,80–3,30; I^2 67%), catéter venoso central (OR 2,10; IC95% 1,60–2,80; I^2 40%) y ventilación mecánica (OR 1,95; IC95% 1,40–2,70; I^2 52%). Se reportaron con alta frecuencia *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Escherichia coli*.

Conclusiones: La resistencia antimicrobiana en UCI es multifactorial y se relaciona con exposición a dispositivos invasivos, uso inadecuado/prolongado de antibióticos y estancias prolongadas. Programas de optimización de antimicrobianos, vigilancia y control de infecciones disminuyen el riesgo; el fortalecimiento organizacional y del equipo de enfermería es clave.

PALABRAS CLAVE

resistencia a los antibióticos, factores predisponentes, microorganismos multirresistentes, estancia prolongada, medidas de prevención

ABSTRACT

Objective: To analyze the factors associated with antibiotic resistance (AR) in critically ill adult patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU) through a systematic review and meta-analysis.

Methods: The methodology followed the PRISMA guidelines. Studies published during the last 10 years in English and Spanish were searched in PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, LILACS, and CINAHL using MeSH and DeCS descriptors. Odds ratios (ORs) with 95% confidence intervals (95% CIs) were extracted, and heterogeneity was assessed using the I^2 statistic. Given the variability among studies, a random-effects model and sensitivity analysis were applied. Methodological quality was assessed using the Jadad methodology.

Results: A total of 120 articles were identified, 50 were assessed in full text, and 45 were included in the quantitative analysis. The factors most strongly associated with antibiotic resistance were ICU stay >10 days (OR 2.90; 95% CI 2.10–4.00; I^2 71%), prolonged antibiotic use (OR 2.45; 95% CI 1.80–3.30; I^2 67%), central venous catheter use (OR 2.10; 95% CI 1.60–2.80; I^2 40%), and mechanical ventilation (OR 1.95; 95% CI 1.40–2.70; I^2 52%). The most frequently reported microorganisms were *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, and *Escherichia coli*.

Conclusions: Antimicrobial resistance in the ICU is multifactorial and is associated with exposure to invasive devices, inappropriate or prolonged antibiotic use, and prolonged ICU stay. Antimicrobial stewardship programs, surveillance, and infection prevention and control measures reduce the risk, while strengthening organizational strategies and the nursing workforce is essential.

KEYWORDS

antibiotic resistance, predisposing factors, multidrug-resistant microorganisms, prolonged stay, preventive measures

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) constituye una de las principales amenazas para la salud pública a nivel mundial y representa un desafío creciente para los sistemas sanitarios. En las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), este problema adquiere especial relevancia debido a que los pacientes presentan condiciones clínicas graves, sistemas inmunológicos comprometidos y una elevada exposición a procedimientos invasivos, uso de antibióticos y estancias hospitalarias prolongadas, factores que favorecen la colonización e infección por microorganismos multirresistentes^{1,2}.

En las UCI, la resistencia a los antibióticos afecta potencialmente la seguridad de los pacientes. Diversos factores, entre ellos los procedimientos invasivos, el control inadecuado de infecciones, el uso de antibióticos y las largas estancias hospitalarias, influyen en la colonización por microorganismos multirresistentes. Sin embargo, aún no se comprende con exactitud cuáles son los factores que intervienen en su propagación, convirtiendo este fenómeno en un problema de creciente importancia clínica¹.

Los antibióticos constituyen una herramienta fundamental para el tratamiento de las infecciones bacterianas tanto en humanos como en animales. No obstante, durante las últimas décadas se ha observado la aparición y diseminación de bacterias multirresistentes, acompañada de una disminución de las alternativas terapéuticas disponibles. Por esta razón, la resistencia a los antimicrobianos se considera actualmente un problema prioritario de salud pública y de sanidad animal que requiere un abordaje inmediato^{3,4}.

La resistencia a los antimicrobianos reduce la efectividad de las medidas de prevención y de los tratamientos frente a un número cada vez mayor de infecciones ocasionadas por bacterias, virus, hongos y parásitos. Los microorganismos resistentes a la mayoría de los antimicrobianos son clasificados como ultrarresistentes, lo que limita considerablemente las opciones terapéuticas disponibles y aumenta la complejidad del manejo clínico⁵.

En el ámbito de las UCI, la resistencia a los antibióticos es promovida por múltiples factores, entre ellos el uso empírico e indiscriminado de antibióticos de amplio espectro, la prolongación de la estancia hospitalaria, la ventilación mecánica, el uso de catéteres, las comorbilidades subyacentes y las deficiencias en las medidas de control de infecciones. Estas condiciones favorecen la colonización e infección por microorganismos multirresistentes como *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*, capaces de producir betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y carbapenemasas⁶.

En los hospitales, el comportamiento de la resistencia antimicrobiana varía en gran medida según la utilización de antimicrobianos y la implementación de las medidas de prevención y control de infecciones^{7,8}. En consecuencia, el uso excesivo y, en ocasiones, inadecuado de antibióticos en las UCI incrementa la presión selectiva sobre los microorganismos, favoreciendo la aparición de resistencias y generando preocupación respecto a la eficacia futura de los tratamientos antimicrobianos. Asimismo, factores organizacionales y ambientales, como el incumplimiento de la higiene de manos y una desinfección insuficiente, contribuyen a la propagación de microorganismos resistentes^{2,9}.

Desde la perspectiva de la enfermería, el modelo de sistemas de Betty Neuman permite comprender la interacción de estos factores mediante un enfoque holístico. Esta teoría concibe al paciente como un sistema abierto expuesto a estresores internos, como el estado inmunológico o las enfermedades crónicas, y externos, como las condiciones hospitalarias o el uso de antibióticos. El abordaje propuesto se organiza en tres niveles de prevención: primaria, secundaria y terciaria^{10,11}.

En Ecuador, el Ministerio de Salud Pública retomó en 2014 la Red de Vigilancia de Resistencia a los Antimicrobianos. Para el año 2017, esta red estaba conformada por 44 hospitales públicos y privados. El sistema de vigilancia permite identificar tempranamente situaciones de riesgo y orientar la mejora de los programas destinados a controlar y reducir la resistencia a los antimicrobianos^{12,3}.

A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce la resistencia a los antibióticos como una de las amenazas sanitarias más importantes del siglo XXI. Se estima que aproximadamente 700.000 personas fallecen cada año a causa de infecciones producidas por bacterias resistentes y, de no implementarse medidas eficaces, esta cifra podría superar los 10 millones de muertes anuales para el año 2050¹³.

La magnitud del problema también ha sido documentada en América Latina. Estudios multicéntricos reportan que más del 40 % de los aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa* en las UCI presentan multirresistencia y que la mortalidad asociada a infecciones por microorganismos resistentes puede superar el 45 % en pacientes críticos. Asimismo, la OMS y el sistema Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) identifican a las bacterias del grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.*) como los principales patógenos responsables de infecciones asociadas a la atención sanitaria y de mayor preocupación en hospitales de alta complejidad¹⁴.

En Ecuador, la resistencia antimicrobiana en las UCI representa un desafío creciente. En la ciudad de Riobamba, por ejemplo, se ha reportado que más de uno de cada cinco pacientes con sepsis presenta resistencia a antibióticos de amplio espectro¹⁵.

Además del impacto clínico, la resistencia antimicrobiana genera importantes repercusiones económicas. La evidencia nacional sobre los costos asociados al tratamiento de pacientes con infecciones resistentes continúa siendo limitada; sin embargo, estudios internacionales indican que dichos costos pueden duplicarse o incluso triplicarse en comparación con las infecciones causadas por microorganismos sensibles, debido al uso de antibióticos de última línea, la prolongación de la hospitalización y el incremento de las complicaciones clínicas¹⁶. Evaluar y visibilizar estos costos en el contexto ecuatoriano resulta fundamental para fortalecer las políticas de uso racional de antibióticos y justificar la inversión en medidas preventivas y de control¹⁷.

Como respuesta a esta problemática, en mayo de 2015 la 68.ª Asamblea Mundial de la Salud aprobó la resolución WHA68.7, mediante la cual se adoptó el Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos. Esta iniciativa establece cinco objetivos estratégicos: mejorar la concienciación y comprensión de la resistencia a los antimicrobianos; fortalecer la vigilancia y la investigación; reducir la incidencia de infecciones

mediante medidas eficaces de prevención; optimizar el uso de antimicrobianos en salud humana y animal; y promover inversiones sostenibles para el desarrollo de nuevos medicamentos, vacunas y herramientas diagnósticas¹⁸.

Este plan se fundamenta en el enfoque "Una sola salud" (One Health), que promueve la cooperación entre los sectores de salud humana, salud animal y medioambiente. Asimismo, insta a los Estados Miembros a desarrollar e implementar planes nacionales, fortalecer los sistemas de vigilancia y garantizar el uso adecuado de los antimicrobianos mediante políticas integrales de prevención y control¹⁸.

A pesar de la evidencia disponible, los estudios publicados muestran resultados heterogéneos respecto a los factores asociados con la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos, debido a diferencias en las poblaciones estudiadas, los microorganismos implicados, las prácticas asistenciales y los contextos hospitalarios. En Ecuador, la evidencia sintetizada sobre estos factores continúa siendo limitada, especialmente mediante revisiones sistemáticas con metaanálisis que permitan integrar los hallazgos disponibles y aportar evidencia útil para la toma de decisiones clínicas y el diseño de estrategias de prevención y control en las UCI.

Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar los factores asociados a la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos mediante una revisión sistemática con metaanálisis.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se realizó una revisión sistemática con metaanálisis, siguiendo los lineamientos de la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). El estudio tuvo como objetivo analizar los factores asociados a la resistencia a los antibióticos en pacientes adultos ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).

Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, LILACS y CINAHL, considerando estudios publicados durante los últimos diez años, en idioma español e inglés. Se utilizaron los descriptores normalizados Medical Subject Headings (MeSH) y Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), combinados mediante los operadores booleanos AND y OR, con el propósito de identificar estudios relacionados con los factores asociados a la resistencia a los antibióticos en pacientes adultos ingresados en UCI.

Selección de los estudios

La selección de los estudios fue realizada por dos revisores de forma independiente, conforme al proceso recomendado por la declaración PRISMA. En una primera fase se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos identificados y, posteriormente, se evaluaron los textos completos para verificar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad. Las discrepancias entre los revisores fueron resueltas mediante consenso. El proceso de identificación, selección, elegibilidad e inclusión de los estudios se presenta mediante un diagrama de flujo conforme a las recomendaciones de la declaración PRISMA.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron estudios publicados durante los últimos diez años, en idioma español o inglés, que analizaran factores asociados a la resistencia a los antibióticos en pacientes adultos ingresados en UCI, con resultados cuantificables y un diseño metodológico claramente descrito.

Se excluyeron estudios duplicados, publicaciones sin acceso al texto completo, cartas al editor, editoriales, revisiones narrativas, estudios realizados en población pediátrica o en pacientes no ingresados en UCI, así como aquellos que no reportaran información suficiente para la extracción de los datos requeridos para el metaanálisis.

Para el análisis cuantitativo y el metaanálisis se incluyeron únicamente estudios primarios que cumplieron los criterios de inclusión establecidos y que reportaban medidas de asociación cuantificables. Las revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones narrativas, guías, documentos institucionales y otras fuentes secundarias fueron utilizadas exclusivamente para la fundamentación teórica, definición de conceptos y discusión de los resultados, sin formar parte del análisis cuantitativo.

Extracción de datos

La extracción de la información se realizó mediante una matriz elaborada en Microsoft Excel, en la que se registraron las principales características de cada estudio, incluyendo autor, año de publicación, país, diseño metodológico, tamaño de la muestra, microorganismos identificados, factores asociados a la resistencia a los antibióticos y las medidas de asociación reportadas.

Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante la metodología de Jadad, con el propósito de valorar la calidad de la evidencia antes de su incorporación al análisis cuantitativo.

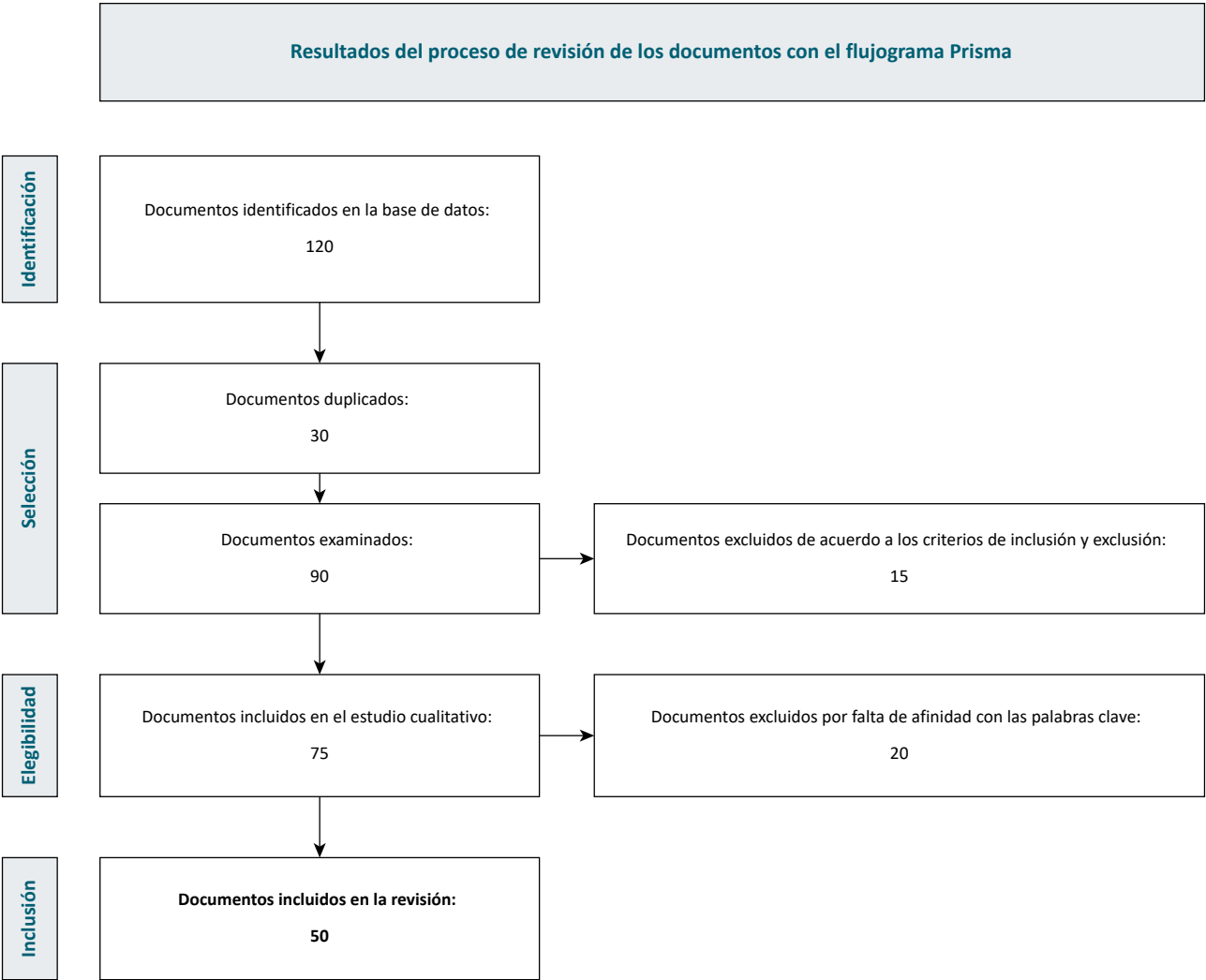
Análisis estadístico

Los datos extraídos fueron organizados en tablas de síntesis y analizados mediante metaanálisis. Se extrajeron las medidas de asociación expresadas como Odds Ratio (OR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95 % (IC95 %). La heterogeneidad entre los estudios fue evaluada mediante el estadístico I^2 y, debido a la variabilidad observada, se aplicó un modelo de efectos aleatorios junto con un análisis de sensibilidad para determinar la consistencia de los resultados.

Dado que los estudios incluidos difieren en población, diseño y contexto (por ejemplo, estudios de Irán, Colombia y México con diferentes diseños metodológicos), se optó por un modelo de efectos aleatorios, apropiado cuando se asume que el efecto real varía entre los estudios.

Asimismo, se aplicó un análisis de sensibilidad para evaluar la estabilidad de los hallazgos al excluir estudios con alto riesgo de sesgo o valores atípicos. Por ejemplo, el estudio de Salarvand y Abdollahi (2023) mostró una tasa de resistencia del 96.3% en *Klebsiella pneumoniae* y otros patógenos, lo que podría influir de manera significativa en los valores combinados y fue evaluado en este análisis.

Figura 1. Resultados del proceso de revisión de los documentos.



Autor: Sebastián Quinga, 2025

RESULTADOS

La estrategia de búsqueda bibliográfica permitió identificar 120 registros en las bases de datos seleccionadas. Tras la eliminación de 30 registros duplicados, se evaluaron 90 artículos mediante la revisión de títulos y resúmenes. Posteriormente, 15 estudios fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión establecidos. De los 75 artículos evaluados a texto completo, 25 fueron excluidos por no presentar afinidad con el objetivo de la investigación, no cumplir los criterios de elegibilidad o no aportar información suficiente para el análisis cuantitativo. Finalmente, 50 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática, de los cuales 40 cumplieron los criterios para ser incorporados al metaanálisis. El proceso de identificación, selección, elegibilidad e inclusión de los estudios se presenta en la Figura 1, conforme a las recomendaciones de la declaración PRISMA.

Para el análisis cuantitativo se incluyeron exclusivamente los 40 estudios primarios que cumplieron los criterios de inclusión y reportaron medidas de asociación cuantificables. Las revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones narrativas, documentos institucionales y demás fuentes secundarias fueron utilizadas

únicamente para la fundamentación teórica y la discusión de los resultados, sin formar parte del metaanálisis.

Como se observa en la Tabla 1, la estancia en UCI superior a 10 días fue el factor con mayor asociación con la resistencia a los antibióticos (OR = 2,90; IC95 %: 2,10–4,00; $I^2 = 71\%$; $p < 0,001$), indicando que los pacientes con hospitalizaciones prolongadas presentaron un riesgo significativamente mayor de desarrollar resistencia antimicrobiana.

El uso prolongado de antibióticos también mostró una asociación estadísticamente significativa (OR = 2,45; IC95 %: 1,80–3,30; $I^2 = 67\%$; $p < 0,001$), lo que evidencia que la exposición prolongada a estos medicamentos incrementa la probabilidad de selección de microorganismos resistentes.

Asimismo, el uso de catéter venoso central presentó una asociación significativa con la resistencia antimicrobiana (OR = 2,10; IC95 %: 1,60–2,80; $I^2 = 40\%$; $p < 0,001$). De igual manera, la ventilación mecánica se asoció con un mayor riesgo de desarrollar resistencia a los antibióticos (OR = 1,95; IC95 %: 1,40–2,70; $I^2 = 52\%$; $p = 0,002$).

Tabla 1. Resultado de los estudios incluidos.

VARIABLE ASOCIADA	N° ESTUDIOS	OR COMBINADO (IC95%)	HETEROGENEIDAD (I ²)	SIGNIFICANCIA (P)
Uso prolongado de antibióticos	12	2.45 (1.80–3.30)	67%	< 0.001
Ventilación mecánica	9	1.95 (1.40–2.70)	52%	0.002
Catéter venoso central	8	2.10 (1.60–2.80)	40%	< 0.001
Estancia en UCI > 10 días	11	2.90 (2.10–4.00)	71%	< 0.001

Autor: Sebastián Quinga, 2025.

En conjunto, los resultados del metaanálisis muestran que la estancia hospitalaria prolongada, el uso prolongado de antibióticos y la exposición a dispositivos invasivos constituyen los principales factores asociados con la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos atendidos en UCI.

En relación con los microorganismos identificados en los estudios incluidos, los patógenos más frecuentemente asociados con la resistencia antimicrobiana fueron *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, los cuales fueron reportados de manera consistente en diferentes contextos hospitalarios y unidades de cuidados intensivos.

Estos resultados se representan gráficamente en la Figura 2, donde se observa que todos los factores evaluados presentan valores de Odds Ratio superiores a 1 y sus intervalos de confianza no cruzan la línea de no efecto (OR = 1), lo que confirma una asociación estadísticamente significativa entre dichos factores y la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos ingresados en UCI. El factor con mayor magnitud de asociación fue la estancia en UCI superior a 10 días, seguido del uso prolongado de antibióticos, el catéter venoso central y la ventilación mecánica.

La representación gráfica del metaanálisis (Figura 2) muestra que todos los factores evaluados presentaron valores de Odds Ratio superiores a 1 y que sus intervalos de confianza no cruzaron la línea de no efecto (OR = 1), confirmando una asociación estadísticamente significativa entre estos factores y la resistencia a los antibióticos. La estancia en UCI superior a 10 días presentó la mayor magnitud de asociación, seguida del uso prolongado de antibióticos, el catéter venoso central y la ventilación mecánica.

En conjunto, los estudios incluidos evidenciaron una elevada frecuencia de resistencia a carbapenémicos y cefalosporinas de tercera generación, así como una asociación consistente entre la utilización de dispositivos invasivos, la estancia hospitalaria prolongada y el desarrollo de resistencia antimicrobiana en pacientes críticos.

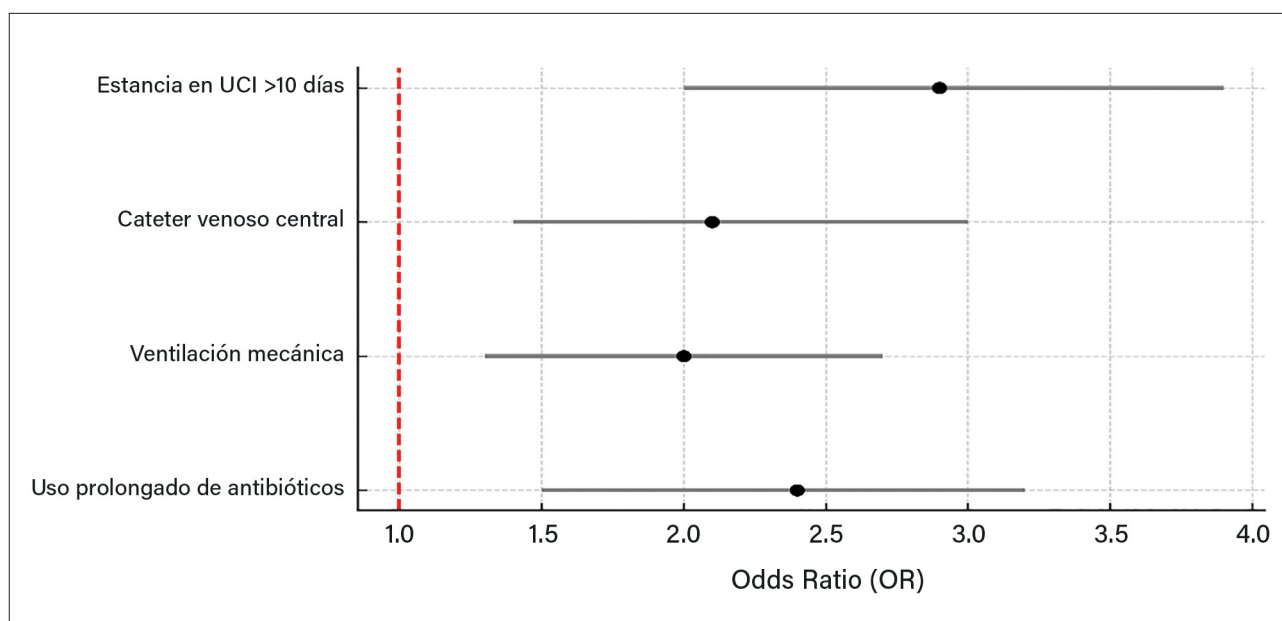
DISCUSIÓN

Los resultados de esta revisión sistemática con metaanálisis evidencian que la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos hospitalizados en Unidades de Cuidados Intensivos constituye un problema multifactorial, en el que la estancia hospitalaria prolongada, el uso prolongado de antibióticos, la ventilación mecánica y el uso de catéter venoso central representan los principales factores asociados. Estos hallazgos coinciden con lo descrito por Nassar Junior et al.⁶, quienes identificaron que la exposición prolongada a procedimientos invasivos y la permanencia en UCI incrementan significativamente el riesgo de desarrollar infecciones nosocomiales causadas por microorganismos resistentes.

El uso prolongado o empírico de antibióticos fue uno de los factores con mayor asociación en el presente estudio. Este resultado es consistente con lo reportado por Nwobodo et al.¹⁹, quienes señalan que la administración indiscriminada de antimicrobianos favorece la presión selectiva sobre la flora bacteriana y acelera la aparición de cepas multirresistentes. Asimismo, Castillo-Reimundo et al.¹⁶ destacan que la optimización del tratamiento antimicrobiano constituye una de las estrategias más efectivas para disminuir la resistencia bacteriana y mejorar los desenlaces clínicos en pacientes críticos.

De igual manera, la asociación observada entre la ventilación mecánica y el uso de catéter venoso central con la resistencia antimicrobiana coincide con los hallazgos descritos por Morales et al.²⁰, quienes reportaron una mayor frecuencia de infecciones por bacterias resistentes en pacientes sometidos a ventilación mecánica prolongada. En forma similar, Molano et al.²¹ identificaron que la utilización de dispositivos invasivos, especialmente los catéteres venosos centrales, incrementa el riesgo de colonización por microorganismos multirresistentes en pacientes con sepsis grave. Estos resultados refuerzan la importancia del cumplimiento estricto de las medidas de prevención de infecciones asociadas a la atención sanitaria.

Respecto a los microorganismos identificados, la mayor frecuencia de *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* coincide con lo informado por De la Cadena et al.²², quienes describieron a estos patógenos entre los principales microorganismos resistentes aislados en hospitales ecuatorianos. Asimismo, Ponce de León et al.¹⁴ destacan la elevada prevalencia de *Pseudomonas*

Figura 2. Forest Plot, Factores asociados a resistencia antimicrobiana.

Autor: Sebastián Quinga, 2025

aeruginosa resistente en unidades de cuidados intensivos de Latinoamérica, mientras que la Organización Mundial de la Salud²³ incluye estas bacterias entre los microorganismos prioritarios para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas y de vigilancia epidemiológica.

Algunos estudios incluidos en la revisión también describieron otros factores potencialmente relacionados con la resistencia antimicrobiana, como diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad renal crónica, inmunosupresión y antecedentes de hospitalización reciente. Sin embargo, estos factores no estuvieron disponibles de manera homogénea en todos los estudios incluidos y, por tanto, no pudieron incorporarse al metaanálisis cuantitativo. No obstante, constituyen variables clínicas que deberían ser consideradas en futuras investigaciones debido a su posible influencia sobre el desarrollo de resistencia bacteriana.

Desde la práctica clínica, estos hallazgos tienen importantes implicaciones para enfermería. El profesional de enfermería desempeña un papel fundamental en la prevención de infecciones asociadas a la atención sanitaria mediante la vigilancia continua del paciente crítico, el cumplimiento de la higiene de manos, el manejo seguro de dispositivos invasivos, la identificación temprana de signos de infección y la participación activa en los programas institucionales de optimización del uso de antimicrobianos. Además, la educación permanente del personal sanitario y el seguimiento de los protocolos de prevención contribuyen significativamente a disminuir la transmisión de microorganismos multirresistentes dentro de las Unidades de Cuidados Intensivos.

Los resultados también ponen de manifiesto la importancia del fortalecimiento institucional. Diversos estudios señalan que los hospitales que cuentan con programas de vigilancia microbiológica, comités de control de infecciones y políticas de uso racional de antibióticos presentan menores tasas de resistencia antimicrobiana^{16,18,23}. En este contexto, la implementación

de estrategias multidisciplinarias constituye un componente esencial para mejorar la seguridad del paciente y reducir la morbilidad asociada a infecciones por bacterias resistentes.

Entre las limitaciones de esta revisión debe considerarse que la mayoría de los estudios incluidos fueron de carácter observacional, lo que limita el establecimiento de relaciones causales. Asimismo, únicamente se incluyeron investigaciones publicadas en español e inglés durante los últimos diez años, por lo que algunos estudios potencialmente relevantes pudieron no ser considerados. Adicionalmente, existió heterogeneidad metodológica entre las investigaciones incluidas respecto a las características de la población, los contextos hospitalarios y la definición de resistencia antimicrobiana. Sin embargo, la utilización de un modelo de efectos aleatorios, el análisis de sensibilidad y la evaluación de la calidad metodológica mediante la escala de Jadad permitieron incrementar la solidez de los resultados obtenidos.

En conjunto, la evidencia disponible confirma que la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos es consecuencia de la interacción de múltiples factores clínicos, terapéuticos y organizacionales. Estos resultados respaldan la necesidad de fortalecer los programas de optimización del uso de antimicrobianos, la vigilancia epidemiológica y las medidas de prevención y control de infecciones, promoviendo la participación activa del equipo multidisciplinario y, especialmente, del personal de enfermería para disminuir la aparición y propagación de microorganismos multirresistentes en las Unidades de Cuidados Intensivos.

CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática con metaanálisis permitió identificar que la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos es un fenómeno multifactorial, asociado principalmente con la estancia hospitalaria prolongada, el uso prolongado de antibióticos, la ventilación mecánica y el uso de catéter venoso central, además de la elevada frecuencia de microorganismos multirresistentes

como *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Escherichia coli*. Estos hallazgos confirman la necesidad de fortalecer los programas de optimización del uso de antimicrobianos, la vigilancia microbiológica y las medidas de prevención y control de infecciones, destacando el papel del equipo multidisciplinario y, en particular, del personal de enfermería en la implementación de prácticas basadas en la evidencia que contribuyan a disminuir la resistencia antimicrobiana y mejorar la seguridad del paciente crítico.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Presentation: antimicrobial resistance prevention [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2019 [citado 2025 Jul 13]. Disponible en: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/integrated-health-services-%28ihs%29/amr/presentation_amr-prevention.pdf
2. World Health Organization. Antibiotic resistance [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [citado 2025 Jul 13]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>
3. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Ecuador participa en la Semana Mundial de la Concienciación sobre el Uso de Antibióticos [Internet]. Quito: MSP; [citado 2025 Jun 16]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/ecuador-participa-en-la-semana-mundial-de-la-concienciacion-sobre-el-uso-de-antibioticos/?cv=1>
4. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Plan estratégico y de acción para reducir el riesgo de selección y diseminación de la resistencia a los antibióticos. Madrid: AEMPS; 2015.
5. DVGK Maria. Resistencia bacteriana en la actualidad. CEUTEC. 2021.
6. Nassar Junior AP, MABN, et al. Predictive factors for nosocomial infection in patients with sepsis in intensive care units. *Front Cell Infect Microbiol*. 2022.
7. World Health Organization. Resistencia a los antimicrobianos [Internet]. Geneva: World Health Organization. Disponible en: <https://www.who.int>
8. Centers for Disease Control and Prevention. Resistencia a los antimicrobianos en la atención sanitaria: causas y cómo se propaga [Internet]. Atlanta: CDC. Disponible en: <https://www.cdc.gov>
9. Vrancianu AMS, MCC, CO. Infecciones asociadas a la atención médica: el papel de los factores microbianos y ambientales en el control de infecciones: una revisión narrativa. *Springer Nature*. 2025.
10. Gonzalo A. Betty Neuman Systems Model Nursing Theory [Internet]. Nurseslabs; 2025 [citado 2025 Jul 13]. Disponible en: <https://nurseslabs.com/betty-neuman-systems-model-nursing-theory/>
11. Yaqoob A, RJSR, SK. Modelo de sistema de Betty Neuman: un análisis conceptual. *DePanxiety Journal*. 2023.
12. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Ecuador participa en la Semana Mundial de la Concienciación sobre el Uso de Antibióticos [Internet]. Quito: MSP; [citado 2025 Jul 13]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/ecuador-participa-en-la-semana-mundial-de-la-concienciacion-sobre-el-uso-de-antibioticos/>
13. O'Neill J. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. *Review on Antimicrobial Resistance*. London; 2016.
14. Ponce de León A, SMGR. Infecciones por *Pseudomonas* en adultos hospitalizados en América Latina: una revisión sistemática y metaanálisis. *ResearchGate*. 2020.
15. Yépez C, Romero Z, Aldaz L, Trujillo K, Almache M. Resistencia a antibióticos de amplio espectro en pacientes sépticos en una Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Provincial General Docente de Riobamba, Ecuador. *Rev Iberoam Biotecnol Cienc Vida*. 2024.
16. Castillo-Reimundo PE, VdRC, SJGB. Resistencia antimicrobiana e infecciones nosocomiales en cuidados intensivos: prevención, control y estrategias. Una revisión sistemática. *Rev Arbitr Interdiscip Cienc Salud Salud Vida*. 2025.
17. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Plan nacional para la prevención y control de la resistencia antimicrobiana. Quito: MSP.
18. World Health Assembly. Sixty-Eighth World Health Assembly. Resolution WHA68.7 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015. Disponible en: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA68/A68_R7-en.pdf
19. Nwobodo DC. Resistencia a los antibióticos: desafíos y algunas estrategias emergentes para afrontar una amenaza global. *PMC*. 2022.
20. Morales J, RMHK. Perfil de resistencia bacteriana en adultos mayores críticos con ventilación mecánica prolongada. *Arch Med Hosp Nac*. 2022.
21. Molano S, CDML. Factores asociados a microorganismos multirresistentes en sepsis severa. *Infectio*. 2022.
22. De la Cadena G, LDVJ. Informe nacional de vigilancia microbiológica hospitalaria. Quito: Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI).
23. World Health Organization. Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report. Geneva: World Health Organization.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Quinga Gómez GS, Cartuche Valladares DM. Factores asociados a la resistencia a los antibióticos en pacientes críticos ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos: revisión sistemática con metaanálisis. *Hygia de Enfermería*. 2026; 43(2): 72-78