

Análisis del Programa de Optimización del Uso de Antibióticos en el Hospital General Riobamba

Analysis of the Antibiotic Use Optimization Program at the Riobamba General Hospital

Angelica Paola Zuñiga Cabezas*
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
angelica.zuniga@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-7656-7905>

Lizbeth Geovanna Silva-Guayasamín
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
lizbethg.silva@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7701-4142>

***Correspondencia:**
angelica.zuniga@unach.edu.ec

Cómo citar este artículo:
Zuñiga, A., & Silva-Guayasamín, L. (2025).
Análisis del Programa de Optimización del
Uso de Antibióticos en el Hospital General
Riobamba. *Esprint Investigación*, 4(2), 181-
195. <https://doi.org/10.61347/ei.v4i2.154>

Recibido: 13 de junio de 2025
Aceptado: 18 de julio de 2025
Publicado: 24 de julio de 2025

Resumen: La resistencia antimicrobiana constituye una amenaza creciente para la seguridad del paciente y la eficiencia hospitalaria. Este estudio evaluó la implementación del Programa de Optimización del Uso de Antibióticos (PROA) en el Hospital General Riobamba, analizando su impacto en la gestión clínica, el consumo de antimicrobianos y la resistencia bacteriana. Se aplicó un diseño no experimental con enfoque mixto, es decir elementos cuantitativos con cualitativos, utilizando una herramienta de autoevaluación institucional y registros clínicos de consumo y resistencia. Se aplicó en todos los servicios del hospital, sin embargo, al porcentaje de consumo se priorizó en Medicina Interna y UCI. Los resultados revelaron una alta incidencia de microorganismos multirresistentes, especialmente en la Unidad de Cuidados Intensivos, asociada al uso elevado de cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos. Se identificó una correlación positiva entre el consumo de estos antimicrobianos y la aparición de resistencias. Se concluye que fortalecer los componentes operativos del PROA es clave para mejorar la calidad asistencial, reducir la presión antimicrobiana y avanzar hacia una gestión hospitalaria más segura y sostenible.

Palabras clave: Antibióticos, gestión hospitalaria, Programas de Optimización del Uso de los Antibióticos (PROA), resistencia microbiana.

Abstract: Antimicrobial resistance is a growing threat to patient safety and hospital efficiency. This study evaluated the implementation of the Program for Optimizing the Use of Antibiotics (PROA) at Riobamba General Hospital, analyzing its impact on clinical management, antimicrobial consumption, and bacterial resistance. A non-experimental design with a mixed approach, combining quantitative and qualitative elements, was used, utilizing an institutional self-assessment tool and clinical records of consumption and resistance. The study was applied to all hospital departments; however, the percentage of consumption was prioritized in internal medicine and the ICU. The results revealed a high incidence of multidrug-resistant microorganisms, especially in the Intensive Care Unit, associated with the high use of third-generation cephalosporins and carbapenems. A positive correlation was identified between the consumption of these antimicrobials and the emergence of resistance. It is concluded that strengthening the operational components of the PROA is key to improving the quality of care, reducing antimicrobial pressure, and moving toward safer and more sustainable hospital management.

Keywords: Antibiotic consumption, antimicrobial resistance, hospital management, Program for Optimizing the Use of Antibiotics (PROA).

Copyright: Derechos de autor 2025 Angelica Paola Zuñiga Cabezas, Lizbeth Geovanna Silva-Guayasamín.



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-
NoComercial 4.0.

1. Introducción

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) se ha consolidado como una de las mayores amenazas para la salud pública mundial en el siglo XXI. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) advierte que el uso indebido y excesivo de antibióticos está acelerando la aparición de microorganismos resistentes, lo que pone en riesgo la eficacia de los tratamientos actuales y compromete los avances médicos alcanzados durante décadas. Esta situación ha sido catalogada como una crisis sanitaria de escala global, con efectos adversos no solo sobre la salud individual, sino también sobre los sistemas de salud y las economías nacionales.

El fenómeno de la RAM, entendido como la capacidad de un microorganismo para resistir el efecto de un agente antimicrobiano, genera un incremento notable en la morbilidad, la mortalidad y los costos sanitarios. Estimaciones recientes calculan que cerca de 4,95 millones de muertes anuales están relacionadas con infecciones resistentes, y entre los años 2000 y 2023 se ha registrado un alarmante incremento del 65 % en su incidencia, afectando de manera desproporcionada a países de ingresos bajos y medios (Alomari et al., 2024).

Entre los microorganismos multirresistentes más preocupantes se encuentran *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a carbapenémicos, asociados a infecciones nosocomiales graves y alta mortalidad en pacientes críticos, debido a su capacidad de persistencia, formación de biopelículas y mecanismos múltiples de resistencia (Vázquez-López et al., 2020). También destacan las enterobacterias productoras de BLEE, como *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, responsables de infecciones urinarias, respiratorias y del torrente sanguíneo, favorecidas por deficiencias en la higiene hospitalaria (Chong et al., 2018). *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) es otro patógeno prioritario, altamente transmisible y asociado tanto a infecciones cutáneas como invasivas (Lee et al., 2018).

La utilización irracional de antibióticos es uno de los factores principales en la selección de bacterias resistentes (Hensgens et al., 2012). Estas prácticas generan consecuencias médicas y económicas significativas: prolongación de la estancia en los hospitales, incremento en el uso de procedimientos diagnósticos complicados, demanda de tratamientos más costosos, y aumento del riesgo de mortalidad. A esto se suman complicaciones como fracaso terapéutico, recidivas, efectos adversos, y enmascaramiento de procesos infecciosos. Por tanto, el uso indebido de antibióticos no solo afecta al paciente individual, sino que impacta la sostenibilidad del sistema hospitalario (Boggs et al., 2011).

En respuesta a esta problemática, surgieron los Programas de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA), concebidos como estrategias institucionales que promueven el uso racional, seguro y costo-efectivo de los antibióticos. Estos programas buscan mejorar los resultados clínicos, reducir la aparición de resistencias, prevenir efectos adversos y optimizar los recursos hospitalarios (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, 2022; Albañil et al., 2023). En términos operativos, los PROA se sustentan en protocolos terapéuticos, vigilancia microbiológica, auditorías internas, capacitación continua y participación activa de equipos multidisciplinarios (Ortega, 2024).

La implementación de PROA ha demostrado su eficacia en diversos contextos, especialmente en hospitales de Estados Unidos y Europa, donde se ha vinculado con la reducción del tiempo de tratamiento, menor duración de hospitalización, disminución en la resistencia bacteriana y beneficios económicos sostenibles (Appel & Vehreschild, 2022; Townsend et al., 2018). No obstante, en América Latina su ejecución enfrenta importantes limitaciones asociadas a debilidades

estructurales, escasa financiación, falta de políticas públicas sostenidas, carencia de liderazgo institucional y ausencia de personal especializado (Quirós et al., 2020; Domínguez et al., 2021; Restrepo-Arbeláez et al., 2023). Como lo señalan Dapás y Quirós (2018), no existe un modelo único de PROA, sino que deben adaptarse al contexto sociocultural, económico y epidemiológico de cada institución y país.

En el caso ecuatoriano, el Ministerio de Salud Pública (MSP) estableció desde 2014 una red nacional de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos (RAM), generando datos fundamentales para orientar políticas sanitarias (MSP, 2014). A pesar de ello, son pocos los hospitales que han logrado implementar de forma efectiva un PROA, especialmente en los niveles de atención primaria y secundaria. Esta dificultad responde a la ausencia de infectólogos, farmacéuticos clínicos y comités técnicos permanentes, necesarios para la sostenibilidad del programa (Sánchez et al., 2018; Romo-Castillo & Pazin-Filho, 2021).

El Hospital General del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS-Riobamba, ubicado en la provincia de Chimborazo, representa un caso emblemático de esta problemática. Como unidad de salud de segundo nivel, enfrenta un incremento preocupante en la resistencia antimicrobiana, especialmente en infecciones urinarias, donde se ha documentado una alta resistencia de *Escherichia coli* a antibióticos como la ampicilina y la cefuroxima (Tenorio Suárez, 2019). Esta situación compromete la eficacia terapéutica, aumenta los riesgos para los pacientes y tensiona los recursos hospitalarios. Frente a ello, las autoridades sanitarias han reconocido la necesidad de implementar un PROA que permita mejorar la calidad del cuidado médico, reforzar la seguridad del paciente y alinear la gestión institucional con estándares internacionales.

La justificación de esta investigación radica en la importancia de abordar el uso racional de antimicrobianos desde una perspectiva integral, que combine criterios clínicos, administrativos, microbiológicos y normativos. El PROA, como herramienta estratégica, puede convertirse en un mecanismo efectivo para frenar la expansión de resistencias, garantizar tratamientos eficaces, promover la cultura de seguridad del paciente y fortalecer la capacidad de respuesta institucional. Esta propuesta también se enmarca en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente en el ODS 3 (Salud y Bienestar), que promueve el acceso equitativo a medicamentos seguros y eficaces (Organización de las Naciones Unidas, 2019).

Desde esta perspectiva, el presente estudio tiene como objetivo general analizar la implementación del Programa de Optimización del Uso de Antibióticos (PROA) como una estrategia de mejora en la calidad y seguridad de la gestión hospitalaria del Hospital General Riobamba, mediante el análisis del estado actual y evolución del programa en la institución, la evaluación de los perfiles de resistencia antimicrobiana en las áreas de hospitalización de Medicina Interna y la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), la determinación del consumo institucional de un grupo seleccionado de antimicrobianos, y el estudio de la correlación existente entre dicho consumo y la resistencia bacteriana.

Esta investigación permitirá generar evidencia contextualizada sobre la eficacia y factibilidad de implementar un PROA en un hospital público ecuatoriano, lo cual contribuirá al fortalecimiento de la calidad asistencial, la reducción del riesgo sanitario y el diseño de políticas institucionales más robustas frente al desafío de la resistencia antimicrobiana.

2. Metodología

Se empleó un enfoque mixto, es decir un análisis de datos cuantitativos y cualitativos, mediante un diseño no experimental orientado al análisis de la implementación del Programa de Optimización del Uso de Antibióticos (PROA) en el Hospital General IESS de la ciudad de Riobamba, una institución perteneciente a la red pública de salud del Ecuador que brinda atención a una amplia población. Las unidades de análisis fueron los servicios de Medicina Interna y la Unidad de Cuidados Intensivos.

El estudio consideró como criterios de inclusión: el análisis de datos correspondientes al periodo comprendido entre enero y diciembre del año 2024, dentro de los servicios hospitalarios de Medicina Interna y la Unidad de Cuidados Intensivos. Los criterios de exclusión fueron: el análisis la información correspondiente a años anteriores al 2024, así como los datos provenientes de servicios ambulatorios y de otras áreas hospitalarias no contempladas en el estudio, como cirugía, pediatría, ginecología, especialidades quirúrgicas, entre otras.

La información correspondiente al año 2024 fue extraída de la herramienta de autoevaluación institucional del PROA (Ortega, 2024), basada en 74 indicadores agrupados en cuatro secciones:

- Liderazgo y coordinación del PROA a nivel institucional
- Estrategias de intervención para asegurar la Gestión del Uso de los Antimicrobianos en la institución.
- Sistema de monitoreo de la prescripción, uso y resistencia de los antimicrobianos.
- Capacitación al personal, educación a pacientes y familiares.

Para la recolección de información se utilizó las bases de datos institucionales, registros clínicos y microbiológicos, reportes de prescripción en los servicios médicos y documentos de autoevaluación durante el periodo de estudio. En el análisis estadístico se aplicó la prueba de correlación para evaluar la relación entre el consumo de antimicrobianos y la resistencia bacteriana, así como modelos de regresión logística multivariada para identificar posibles factores asociados a los cambios observados. (Ver Tabla 1)

Dentro de las variables estudiadas se analizó la resistencia antimicrobiana tomando como indicador la proporción de bacterias multirresistentes aisladas, así como la mortalidad asociada a sepsis grave.

Se evaluó el consumo de antimicrobianos institucional utilizando la métrica de dosis diaria definida por 100 días-paciente (DDD/100 dp), lo cual permitió establecer patrones de uso y comparar su evolución a lo largo del tiempo (Sidabalok y Widayati, 2022).

Tabla 1

Estadísticos de asociación, correlación y regresión logística entre densidad de incidencia de MMDR y letalidad (sepsis/shock)

Parámetro	UCI	Medicina Interna	Total (UCI + MI)
Letalidad por MMDR (%)	L1 (Mayor)	L2 (Menor)	$L \text{ Total} = ((X1+X2) / (Y1+Y2)) * 100$
Correlación de Spearman (r)	0.72 (Significativa)	0.50 (No significativa)	0.65 (Significativa)
p-valor de correlación	< 0.001 (Significativo)	0.08 (No significativo)	0.002 (Significativo)
Chi-cuadrado (Relación MMDR - Letalidad)	9.85, p = 0.002 (Fuerte asociación)	4.95, p = 0.028 (Asociación moderada)	7.32, p = 0.004 (Significativa)

3. Resultados

Para evaluar la implementación del Programa de Optimización del Uso de Antibióticos (PROA) como estrategia para mejorar la calidad y seguridad en la gestión hospitalaria del Hospital General de Riobamba, se realizó un análisis de los indicadores que aportaron información del estado actual y la evolución del PROA en la institución. Además, se realizó la evaluación de la resistencia antimicrobiana en las áreas de hospitalización Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y Medicina Interna.

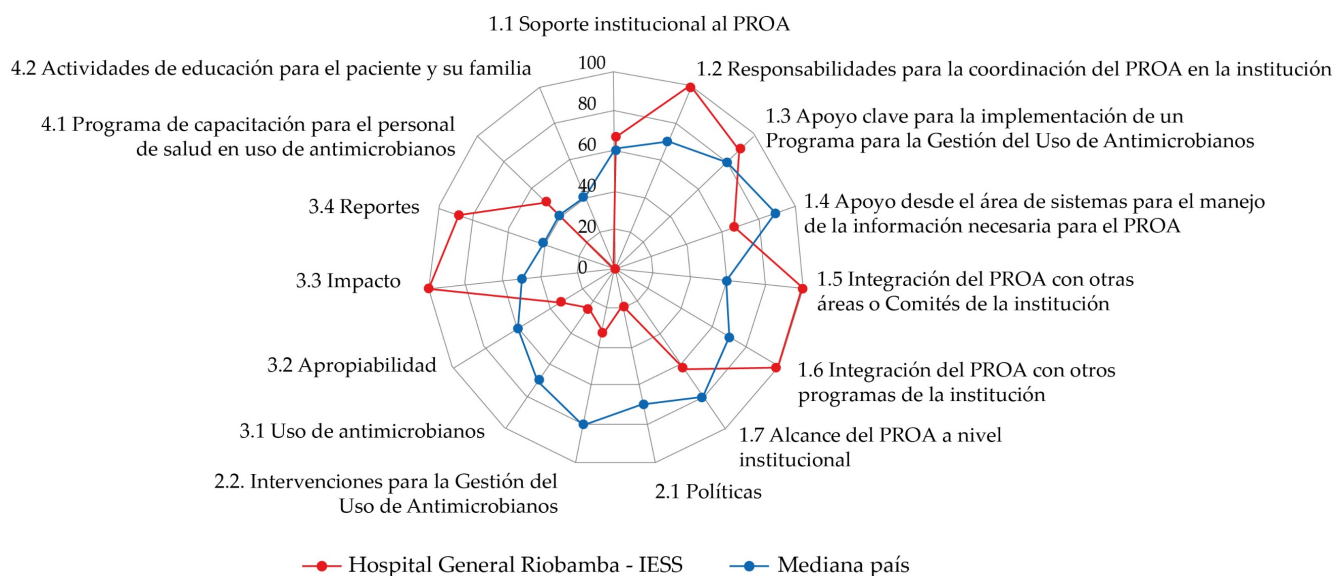
Finalmente se analizó la determinación del consumo institucional de un grupo seleccionado de antimicrobianos como penicilinas, aminoglucósidos, cefalosporinas, y los carbapenémicos, evidenciándose mayor utilización de estos últimos antibióticos de amplio espectro, con el fin de correlacionar estos datos como indicadores de desempeño en la gestión hospitalaria.

3.1. Análisis del estado actual y la evolución del PROA en la institución

En la Figura 1, se presentan los puntajes obtenidos en la autoevaluación del Programa de Optimización de Uso de Antimicrobianos (PROA) del Hospital General Riobamba, comparados con la mediana país. Este gráfico de radar ilustra el estado actual de implementación del PROA en diversas dimensiones críticas, como el soporte institucional, la integración con otras áreas, las políticas, el uso de antimicrobianos, el impacto y las actividades de capacitación. La visualización permite identificar rápidamente las fortalezas de la institución, así como aquellas áreas que requieren mayor atención y desarrollo para optimizar la gestión de antimicrobianos.

Figura 1

Gráfico de radar con el puntaje obtenido en la autoevaluación



Nota. Informe PROA del Hospital General Riobamba 2024

La autoevaluación, que formó parte del PROA llevado a cabo en el Hospital General Riobamba, mostró avances graduales en diversos aspectos estratégicos, aunque aún existen desigualdades críticas en otros. La estabilidad del liderazgo y coordinación institucional es notable, con calificaciones que superan los indicadores desde agosto, después de un descenso entre marzo y junio (64,3), lo cual indica una recuperación del compromiso gerencial y una articulación más efectiva de responsabilidades.

Por otro lado, el componente de manuales de práctica clínica se mantuvo estable en 35,8 puntos entre abril y junio, mejorando únicamente desde octubre (46,6), lo que evidencia una debilidad persistente en la actualización y uso de protocolos clínicos. Respecto a las estrategias de intervención para asegurar la gestión del uso de antimicrobianos, se observó una mejora relevante a partir de octubre (de 26,3 a 58,4 puntos), lo que indica una activación tardía pero significativa de acciones concretas, como el des escalamiento o revisión de tratamientos.

El componente de monitoreo de prescripción, uso y resistencia antimicrobiana también mejora desde agosto (61,5 puntos), tras haber permanecido en niveles bajos durante el primer semestre (40,1), señalando un fortalecimiento del sistema de vigilancia y análisis de datos clínicos.

El componente de capacitación y educación refleja un avance importante alcanzando 63,1 puntos desde octubre, evidenciando una respuesta institucional más sólida en formación del personal, lo cual es fundamental para sostener el PROA a largo plazo.

El resultado institucional pasó de 43,9 (abril-junio) a 60,3 (desde octubre), ubicándose en el percentil 75 a nivel nacional, esto posiciona al hospital en una fase de consolidación parcial del PROA, con progresos notables en liderazgo, intervención y capacitación, pero con retos persistentes en el componente clínico y el monitoreo integral.

Estos resultados son consistentes con el objetivo de determinar el nivel basal y la evolución del PROA y aportan evidencia útil para orientar la planificación estratégica futura. No obstante, aún existen deficiencias críticas en la actualización de guías clínicas, en la ejecución de auditorías sistemáticas y en el monitoreo de indicadores y métricas específicas que permitan evaluar el impacto, lo que limita la capacidad del programa para corregir prácticas inapropiadas.

3.2. Evaluación de la resistencia antimicrobiana en distintas áreas de hospitalización (UCI y Medicina Interna)

Resistencia antimicrobiana en Unidad de Cuidados Intensivos

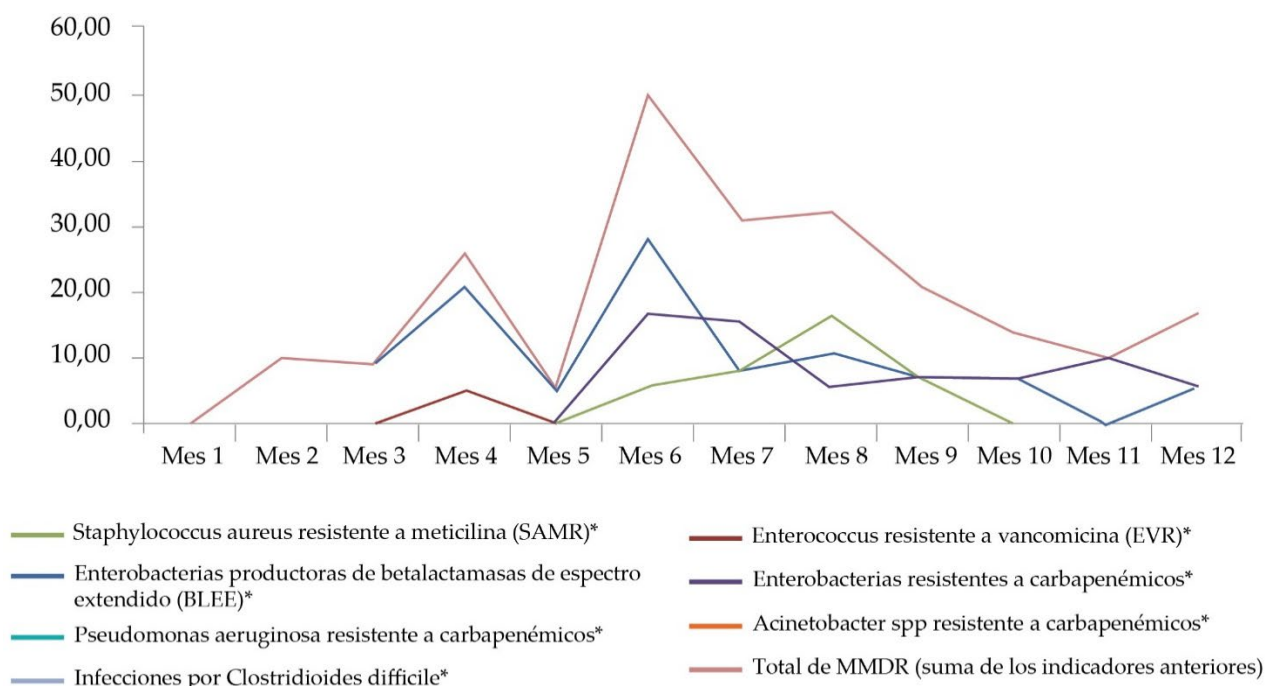
En la evaluación de la resistencia antimicrobiana en el área de Unidad de Cuidados Intensivo (UCI), (ver Figura 2) se puede observar que a lo largo del año 2024 existe una tendencia variable en la incidencia de los distintos patógenos multirresistentes (MMDR), destacándose un incremento significativo en junio, donde la densidad total de MMDR alcanza su punto más alto, superando los 50 casos por cada 1000 días-paciente. Este pico está principalmente impulsado por un aumento abrupto en los casos de *Acinetobacter spp* resistentes a carbapenémicos, un patógeno particularmente problemático en entornos hospitalarios por su alta resistencia y capacidad de generar brotes. También se identificó un incremento simultáneo en las infecciones por *enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE)*, lo que sugiere una falla o debilitamiento temporal en las medidas de control de infecciones o en el uso adecuado de antimicrobianos.

A partir julio, la gráfica muestra una tendencia descendente sostenida en la incidencia total de MMDR, lo que puede relacionarse con la intensificación o maduración del PROA dentro del hospital. Esta disminución sugiere una mejora en las prácticas de prescripción de antibióticos, en los protocolos de higiene hospitalaria y en la vigilancia epidemiológica.

Es importante señalar que, además de la reducción general, algunos patógenos como *Pseudomonas aeruginosa* resistente a carbapenémicos y *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SAMR) mantuvieron incidencias relativamente bajas o esporádicas, lo que refleja cierto control sobre estos agentes.

Figura 2

Densidad de incidencia de MMDR en la UCI del Hospital General Riobamba.

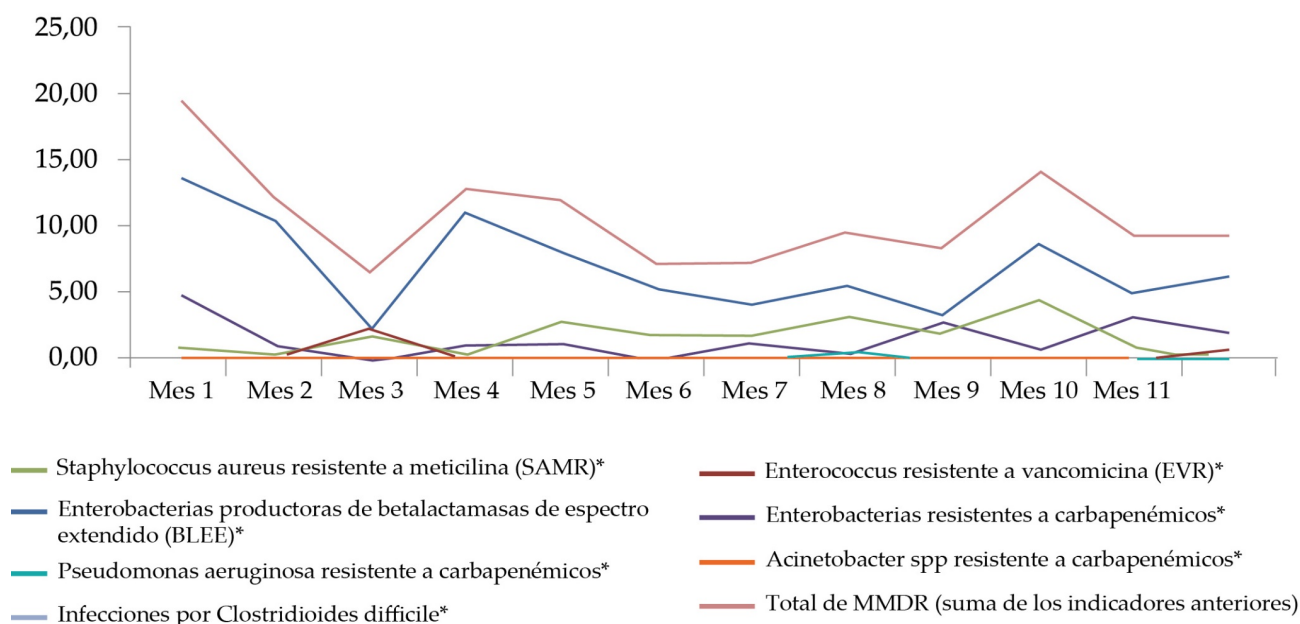


Nota. Informe PROA del Hospital General Riobamba 2024

Resistencia antimicrobiana en Medicina Interna

Por otro lado, la densidad de incidencia de microorganismos multirresistentes (MMDR) en el área de Medicina Interna muestra una tendencia más estable y menos pronunciada que en la UCI, con una densidad total de MMDR que oscila entre 6 y 20 casos por cada 1000 días-paciente (ver Figura 3). En el primer trimestre se observa una clara disminución general, seguida de fluctuaciones moderadas a lo largo del año. Las enterobacterias productoras de BLEE y el total de MMDR representan los principales contribuyentes a la carga de resistencia, especialmente en los meses enero, abril y octubre, lo que sugiere eventos puntuales de mayor transmisión o uso inapropiado de antibióticos.

Los casos de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, *Pseudomonas aeruginosa* resistente a carbapenémicos y *Enterococcus* resistente a vancomicina son esporádicos, mientras que *Clostridioides difficile* muestra un comportamiento relativamente constante. La estabilidad observada puede estar relacionada con una implementación progresiva del Programa de Optimización del Uso de Antibióticos (PROA), aunque persisten variaciones que indican la necesidad de reforzar medidas de vigilancia epidemiológica, control de infecciones y uso racional de antimicrobianos en esta área hospitalaria.

Figura 3*Densidad de incidencia de MMDR en el área de Medicina Interna del Hospital General Riobamba*

Nota. Informe PROA del Hospital General Riobamba 2024

3.3. Determinación del consumo institucional de un grupo seleccionado de antimicrobianos

Consumo de antimicrobianos

El análisis del consumo institucional de antimicrobianos, representado en la Figura 4, muestra un consumo alto y constante de cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos como piperacilina/tazobactam en los dos servicios clínicos evaluados. Donde resalta un incremento considerable en la administración de carbapenémicos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) durante noviembre, que coincide con una recuperación en la aparición de enterobacterias que resisten a este conjunto de antibióticos. Estos patrones de consumo evidencian una notable presión antimicrobiana que demanda tácticas de optimización, particularmente en situaciones clínicas de gran complejidad.

Respecto a la distribución de antibióticos, se identificaron tanto tendencias estables como variaciones significativas en la prescripción de antimicrobianos según el servicio hospitalario. De acuerdo con los datos del último trimestre del Censo General de Antibióticos por Servicio del Hospital General Riobamba, las áreas de Medicina Interna Hombres y Medicina Interna Mujeres continúan registrando la mayor carga terapéutica, evidenciando un uso excesivo e inadecuado de antimicrobianos.

Entre los antibióticos de administración parenteral más frecuentemente utilizados se encuentran ciprofloxacino y ceftriaxona. Sin embargo, en el mes de diciembre se observó un aumento en la prescripción de ampicilina/sulbactam y amoxicilina/clavulánico, lo que podría reflejar una inclinación hacia estrategias terapéuticas más conservadoras o un intento deliberado de desescalamiento antibiótico.

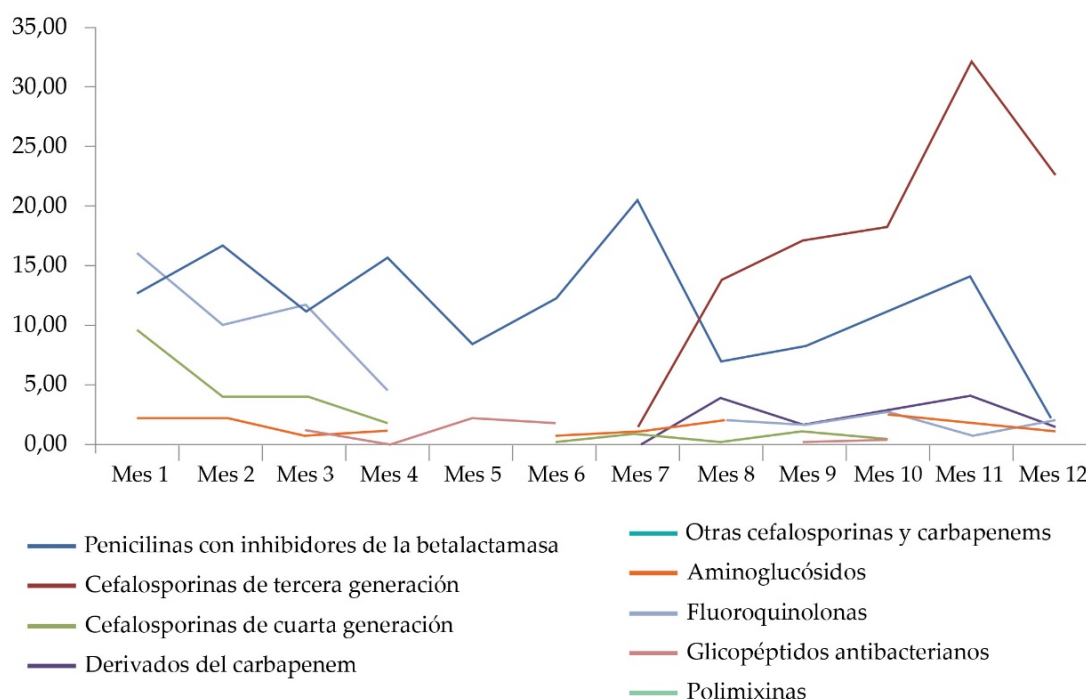
En la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), el uso de antibióticos de amplio espectro como meropenem, piperacilina/tazobactam y vancomicina se mantuvo elevado durante los tres

periodos analizados, lo que sugiere la necesidad de terapias empíricas intensivas en pacientes críticamente enfermos. No obstante, en diciembre se evidenció una ligera disminución en su utilización, posiblemente relacionada con un mayor acompañamiento técnico del PROA.

Estas diferencias en el patrón de prescripción entre servicios permiten identificar áreas con mayor presión antimicrobiana, información clave para orientar las intervenciones del PROA y fortalecer las estrategias de uso racional de antibióticos dentro del hospital.

Figura 4

Consumo de antibióticos en el Servicio de Medicina interna – año 2024.



Nota. Informe PROA del Hospital General Riobamba 2024.

3.4. Correlación del consumo de antimicrobianos con la resistencia bacteriana

El análisis mostró una fuerte asociación entre el consumo de antibióticos y la incidencia de microorganismos multirresistentes (MMDR) en el Hospital General Riobamba durante 2024, especialmente en la UCI. El consumo elevado de carbapenémicos (20.3 DDDs) se relaciona con una alta densidad de MMDR (50,01 casos/1000 días-paciente), con una correlación significativa ($r = 0.72$, $p < 0.001$) y una fuerte asociación en la regresión logística ($OR = 2.50$, $p < 0.01$).

En Medicina Interna, aunque el consumo fue menor (33 DDDs), se observó una correlación moderada no significativa ($r = 0.50$, $p = 0.08$), pero con asociaciones relevantes para cefalosporinas de 3° generación ($OR = 2.10$, $p = 0.02$). (Ver Tabla 2)

Tabla 2

Estadísticos de asociación, correlación y regresión logística entre el consumo de antibióticos DDDs/100 días paciente y densidad de incidencia de MMDR en la UCI y Medicina Interna del Hospital General Riobamba. Enero a diciembre de 2024.

Parámetro	UCI	Medicina Interna	Total (UCI + MI)
Consumo total de antibióticos (DDDs/100 días-paciente)	82,8	33	57,9
Mayor consumo de antibióticos	Carbapenémicos (20.3)	Cefalosporinas 3ª Gen (13.2)	Carbapenémicos (11.5)
Densidad total de incidencia de MMDR (casos/1000 días-paciente)	50,01	19,57	34,79
Mayor incidencia de MMDR	<i>Enterobacterias BLEE</i> (10.82)	<i>Staphylococcus aureus MR</i> (2.14)	<i>Enterobacterias BLEE</i> (8.97)
Correlación (Spearman r) entre consumo de antibióticos y MMDR	0.72 (Significativa)	0.50 (No significativa)	0.65 (Significativa)
p-valor de correlación	< 0.001 (Significativo)	0.08 (No significativo)	0.002 (Significativo)
Carbapenémicos (OR, p-valor)	2.50, p < 0.01	1.90, p = 0.04	2.20, p < 0.01
Fluoroquinolonas (OR, p-valor)	1.80, p = 0.05	1.30, p = 0.20	1.55, p = 0.07
Cefalosporias 3ª Gen (OR, p-valor)	1.60, p = 0.08	2.10, p = 0.02	1.85, p = 0.03
Penicilinas + Inhibidores (OR, p-valor)	1.21 (p = 0.35)	1.12 (p = 0.40)	1.15 (p = 0.37)
Prueba de Chi-cuadrado (Consumo de antibióticos vs. MMDR)	$\chi^2 = 9.85$, p = 0.002 (Fuerte asociación)	$\chi^2 = 4.95$, p = 0.028 (Asociación moderada)	$\chi^2 = 7.32$, p = 0.004 (Significativa)

Nota. Informe PROA del Hospital General Riobamba 2024

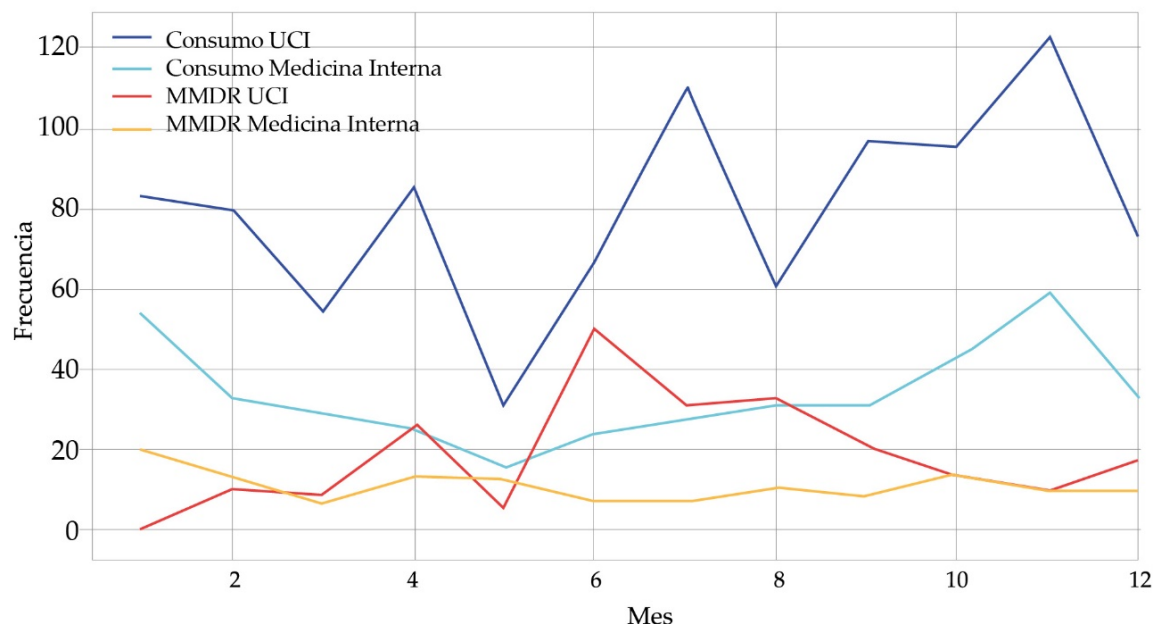
Posterior a la evaluación con los indicadores se instauró de forma progresiva protocolos para estandarizar el uso adecuado de antimicrobianos en los servicios de hospitalización de Medicina Interna y de Unidad de Cuidados Intensivos.

En cuanto a la evolución de esta correlación de consumo de antimicrobianos y la incidencia de microorganismos multirresistentes en la Figura 5 se observa que en la UCI existe un consumo más elevado y variable de antimicrobianos, con picos pronunciados que coinciden con aumentos significativos en la incidencia de MMDR, especialmente entre junio y agosto, lo que sugiere un posible uso inadecuado o no estandarizado de antibióticos. En contraste, en Medicina Interna el consumo es más bajo y estable, con una incidencia también reducida de MMDR, lo que podría reflejar una mejor adherencia a las estrategias del PROA en esa área.

El consumo de antimicrobianos está fuertemente asociado con la incidencia de MMDR en la UCI y en Medicina Interna. Los carbapenémicos son los antibióticos con mayor impacto en la aparición de MMDR en ambas áreas. Las cefalosporinas de 3º generación también están asociadas con MMDR en Medicina Interna predominantemente. La prueba de Chi-cuadrado confirma una relación significativa entre el consumo de antibióticos y la incidencia de MMDR.

Figura 5

Consumo de antimicrobianos y densidad de incidencia de MMDR en la UCI y Medicina Interna del Hospital General Riobamba.



Nota. Informe PROA del Hospital General Riobamba 2024

4. Discusión

Los resultados obtenidos en el Hospital General Riobamba coinciden con lo reportado en estudios multicéntricos latinoamericanos, donde se evidencia una relación directa entre la calidad de los Programas de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA) y la reducción en la incidencia de microorganismos multirresistentes (MMDR) en unidades de cuidados intensivos (UCI). En particular, el estudio realizado por Quirós et al. (2022) en 77 UCI de adultos en nueve países de América Latina mostró que aquellas con PROA más sólidos ($\geq 75^{\circ}$ percentil) presentaron menores tasas de consumo de antibióticos (143.4 DDD/100 días-paciente) y una menor incidencia de infecciones por MMDR (9.45 casos/1.000 días-paciente), en comparación con las unidades con menor desarrollo del programa (≥ 10.96 casos) (Appel & Vehreschild, 2022).

Los hallazgos del presente estudio permitieron establecer una línea base del desarrollo del Programa de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA) en el Hospital General Riobamba, revelando avances importantes en componentes estructurales como el liderazgo institucional, la coordinación intercomités y el respaldo organizacional. Este desempeño se reflejó en puntajes superiores al promedio nacional, posicionando a la institución en el percentil 75 de desarrollo del PROA, de acuerdo con estándares internacionales.

No obstante, persisten debilidades relevantes en aspectos operativos del programa. Se identificaron deficiencias en la implementación de guías clínicas actualizadas, la ejecución de estrategias de intervención específicas, y el monitoreo sistemático de indicadores de impacto. El componente de capacitación también presentó brechas, tanto en formación continua del personal de salud como en educación dirigida a pacientes y familiares, limitando la sostenibilidad de las acciones implementadas.

En las áreas clínicas evaluadas, como Medicina Interna y la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), se evidenció una alta incidencia de microorganismos multirresistentes, en particular *enterobacterias productoras de BLEE* y *enterobacterias* resistentes a carbapenémicos (ERC). Este fenómeno se asoció al uso frecuente y no regulado de antibióticos de amplio espectro, como cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos, hallazgo que concuerda con lo reportado por Huttner et al. (2013), quienes subrayan que el uso excesivo de estos agentes favorece la emergencia de resistencia bacteriana, especialmente en entornos hospitalarios complejos.

El análisis del consumo de antimicrobianos mostró patrones heterogéneos entre los servicios, con mayor presión antibiótica en Medicina Interna y la UCI. En estas áreas, se observó un uso elevado de antimicrobianos como vancomicina, piperacilina/tazobactam y ciprofloxacino. De manera concordante con estos hallazgos, Caiza y Ortiz (2024) en el Hospital General Riobamba identificó un patrón similar de resistencia en infecciones urinarias, donde *Escherichia coli* presentó alta resistencia a quinolonas, mientras que antibióticos como cefalosporinas y carbapenémicos mantuvieron niveles favorables de sensibilidad, respaldando su uso empírico en situaciones que requieren intervención inmediata. Esta situación, además de incrementar el riesgo de resistencia, genera sobrecostos innecesarios en la gestión hospitalaria, como lo advierte el Banco Mundial (2017).

Frente a este panorama, Ortega (2024) resalta que un PROA eficaz debe incorporar un protocolo de optimización que contemple herramientas objetivas de evaluación del riesgo, guías terapéuticas locales y mecanismos de control de la prescripción médica, fortaleciendo la capacidad de respuesta clínica y reduciendo la morbilidad y los costos asociados. La experiencia internacional, como la sistematizada por Barlam et al. (2016), apoya esta visión al señalar que los programas exitosos integran acciones como auditorías clínicas, retroalimentación personalizada, vigilancia microbiológica y uso de herramientas digitales.

5. Conclusiones

Con la implementación del PROA si bien se han logrado avances institucionales importantes, es indispensable fortalecer los mecanismos de intervención clínica, supervisión y formación continua para garantizar un uso racional y efectivo de los antimicrobianos, alineado con los objetivos de sostenibilidad del sistema de salud para mejorar la calidad y seguridad en la atención hospitalaria.

Respecto a la resistencia a los antimicrobianos en los campos estudiados los resultados evidencian una considerable presión antimicrobiana en las unidades de Medicina Interna y UCI, enfatizando la necesidad de continuar reforzando la supervisión microbiológica y el control clínico.

El análisis del consumo institucional de antimicrobianos reveló un uso elevado de cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos como piperacilina/tazobactam, especialmente en servicios críticos como la Unidad de Cuidados Intensivos y Medicina Interna. No obstante, dicho patrón de prescripción no siempre fue respaldado por evidencia microbiológica, lo cual evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de diagnóstico y promover una prescripción basada en datos clínicos y microbiológicos, con el fin de optimizar el uso de antimicrobianos y reducir la presión selectiva que favorece la aparición de resistencias.

La correlación identificada entre el uso elevado de carbapenémicos y el aumento de la resistencia bacteriana, particularmente en la UCI refuerza la importancia de integrar indicadores de consumo y resistencia como herramientas de gestión clínica, permitiendo orientar decisiones administrativas y asistenciales hacia la sostenibilidad del sistema hospitalario y la seguridad del paciente.

Referencias

- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios [AEMPS]. (2022). Plan estratégico 2022-2024 del Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN). <https://n9.cl/bifht1>
- Albañil, B. M. R., Rodríguez, C., Jiménez, R., Ares Álvarez, J., Muñoz Hiraldo, E., Lupiani Castellanos, P., Martínez Chamorro, M. J., García-Vera, C., & Suárez Arrabal, M. C. (2023). Programas de optimización del uso de antibióticos (PROA) en pediatría de atención primaria. *Anales De Pediatría*, 98(2), 136.e1-136.e11. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2022.12.005>
- Alomari, R., Abdel-Razek, A., & Shamiah, H. (2024). Comprehensive assessment of the global burden of antimicrobial resistance: Trends and insights from 2000 to 2023. *American Journal of Biomedicine*, 12(4), 151-168. <https://doi.org/10.18081/2333-5106/2024.12/151>
- Appel, T. M., & Vehreschild, M. J. G. T. (2022). Rolle des Darmmikrobioms bei der Entstehung und Weitergabe von Antibiotikaresistenzen. *Die Innere Medizin*, 63(10), 1043-1050. <https://doi.org/10.1007/s00108-022-01400-1>
- Banco Mundial. (2017). *Drug-resistant infections: A threat to our economic future (Final report)*. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. <https://n9.cl/ay1r2>
- Barlam, T. F., Cosgrove, S. E., Abbo, L. M., MacDougall, C., Schuetz, A. N., Septimus, E. J., et al. (2016). Implementing an Antibiotic Stewardship Program: Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America. *Clinical Infectious Diseases*, 62(10), e51-e77. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw118>
- Boggs, S. R., Cunnion, K. M., & Raafat, R. H. (2011). Ceftriaxone-induced hemolysis in a child with Lyme arthritis: a case for antimicrobial stewardship. *Pediatrics*, 128(5), e1289-e1292. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-1570>
- Caiza, K. B., & Ortiz, J. G. (2024). Perfiles de Susceptibilidad y Mecanismos de Resistencia Antibacteriana de una Institución de Salud en Riobamba, Ecuador Periodo 2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 5125-5145. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13963
- Chong, Y., Shimoda, S. y Shimono, N. (2018). Current epidemiology, genetic evolution and clinical impact of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. *Infection, Genetics and Evolution*, 61, 185-188. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.04.005>
- Dapás, J. I., & Quirós, R. E. (2018). Antimicrobial stewardship in low- and middle-income countries. *Current Treatment Options in Infectious Diseases*, 10(1), 17-27. <https://doi.org/10.1007/s40506-018-0141-4>
- Domínguez, D. C., Chacón, L. M., & Wallace, D. (2021). Anthropogenic activities and the problem of antibiotic resistance in Latin America: A water issue. *Water*, 13(19), 2693. <https://doi.org/10.3390/w13192693>
- Hensgens, M. P., Goorhuis, A., Dekkers, O. M., & Kuijper, E. J. (2012). Time interval of increased risk for *Clostridium difficile* infection after exposure to antibiotics. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 67(3), 742-748. <https://doi.org/10.1093/jac/dkr508>
- Huttner, A., Harbarth, S., Carlet, J., Cosgrove, S., Goossens, H., Holmes, A., ... & World Healthcare-Associated Infections Forum participants. (2013). Antimicrobial resistance: a global view from the 2013 World Healthcare-Associated Infections Forum. *Antimicrobial resistance and infection control*, 2(1), 31. <https://doi.org/10.1186/2047-2994-2-31>

- Lee, A., de Lencastre, H., Garau, J., & others. (2018). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Nature Reviews Disease Primers*, 4, 18033. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2018.33>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2014). *Gaceta de Resistencia Antimicrobiana 2018*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/gaceta_ram2018.pdf
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). *Resistencia a los antimicrobianos. Datos y cifras*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Salud y bienestar: Objetivo 3*. <https://is.gd/LFNU9O>
- Ortega, H. (2024). *Protocolo de optimización de uso de Antibióticos del hospital general Riobamba*. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – Hospital General Riobamba. <https://n9.cl/oxt3rp>
- Quirós, R., Angeleri, P., Zurita, J., Aleman, W., Carneiro, M., Guerra, S., Bardossy, A. (2020). Impact of Antimicrobial Stewardship Programs in Latin American Adult Intensive Care Units: PROA-LATAM Project. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 41(S1), s520–s520. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.1203>
- Quirós, R. E., Bardossy, A. C., Angeleri, P., Zurita, J., Espinoza, W. R. A., Carneiro, M., ... & PROA-LATAM Project Group. (2022). Antimicrobial stewardship programs in adult intensive care units in Latin America: Implementation, assessments, and impact on outcomes. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 43(2), 181-190. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.80>
- Romo-Castillo, H., & Pazin-Filho, A. (2021). Towards implementing an Antibiotic Stewardship Intervention (ASI) in Ecuador - Evaluating antibiotic consumption and the impact of an ASI in a tertiary hospital according to the World Health Organization (WHO) recommendations. *Journal of global antimicrobial resistance*. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2021.11.001>
- Restrepo-Arbeláez, N., Garcia-Betancur, J. C., Pallares, C. J., & Villegas, M. V. (2023). Antimicrobial stewardship programs in Latin America and the Caribbean: A story of perseverance, challenges, and goals. *Antibiotics*, 12(8), 1342. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12081342>
- Sidabalok, R. y Widayati, A. (2022). Evaluasi penggunaan antibiotik dengan metode defined daily dose (ddd) pada pasien ulkus diabetikum di rawat inap rsud sleman periode januari-desember 2020. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan Indonesia*, 2 (2), 26–36. <https://doi.org/10.61179/jfki.v2i2.342>
- Sánchez, X., Armijos, M. L., & Jimbo, R. E. (2018). Appropriateness and adequacy of antibiotic prescription for upper respiratory tract infections in ambulatory health care centers in Ecuador. *BMC Pharmacology and Toxicology*, 19, 46. <https://doi.org/10.1186/s40360-018-0237-y>
- Tenorio Suárez, R. A. (2019). *Resistencia antibiótica en gestantes con infección urinaria: Hospital Provincial General Docente Riobamba 2017–2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Digital UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6091>
- Townsend, J., Adams, V., Galiatsatos, P., Pearse, D. B., Pantle, H., Masterson, M., et al. (2018). Procalcitonin-Guided Antibiotic Therapy Reduces Antibiotic Use for Lower Respiratory Tract Infections in a United States Medical Center: Results of a Clinical Trial. *Open Forum Infectious Diseases*, 5(12). <https://doi.org/10.1093/OFID/OFY327>
- Vázquez-López, R., Solano-Gálvez, S. G., Juárez Vignon-Whaley, J. J., Abello Vaamonde, J. A., Padró Alonzo, L. A., Rivera Reséndiz, A., Muleiro Álvarez, M., Vega López, E. N., Franyuti-Kelly, G., Álvarez-Hernández, D. A., Moncaleano Guzmán, V., Juárez Bañuelos, J. E., Marcos Felix, J., González Barrios, J. A., & Barrientos Fortes, T. (2020). *Acinetobacter baumannii* Resistance: A Real Challenge for Clinicians. *Antibiotics*, 9(4), 205. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9040205>

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Angelica Paola Zuñiga Cabezas: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Lizbeth Geovanna Silva-Guayasamín: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.