

TENDENCIAS DEL CONSUMO DE ANTIMICROBIANOS Y SU RELACIÓN CON LA RESISTENCIA BACTERIANA EN COLOMBIA: ANÁLISIS COMPARATIVO CON EL CONTEXTO MUNDIAL DESDE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN AWARE (2017-2025)

Andrea Carolina Imbachi Portilla

Cristian Perilla Rivera

ESP. AUDITORÍA GARANTÍA DE CALIDAD SALUD

EAN

Seminario Investigación

Freddy Wilmer Becerra Rozo

Bogotá D.C., Colombia

2026

INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
ANTECEDENTES	4
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	5
OBJETIVOS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CONVENIENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	6
MARCO TEÓRICO	7
RESISTENCIA ANTIMICROBIANA COMO PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA GLOBAL	7
BASES BIOLÓGICAS Y MECANISMOS DE LA RESISTENCIA BACTERIANA	9
FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA	10
BACTERIAS PRIORITARIAS Y PATRONES DE RESISTENCIA	11
ESTRATEGIAS GLOBALES PARA EL CONTROL DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA	11
DINÁMICAS DEL CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS Y SU RELACIÓN CON LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA	14
POLIFARMACIA Y RIESGO FARMACOTERAPÉUTICO	14
ESTUDIOS DE UTILIZACIÓN DE MEDICAMENTOS E INDICADORES DE CONSUMO	14
MARCO METODOLÓGICO	15
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	15
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	15
ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	16
DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE VARIABLES	16
CONSUMO DE ANTIMICROBIANOS	16
CLASIFICACIÓN AWaRe	17
VARIABLES CONTEXTUALES	17
MUESTRA	18
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	18
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	18
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	19
PROCESO DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS SEGÚN PRISMA	19
TIPO DE MUESTREO	19
PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	20
FASE 1. BÚSQUEDA, SELECCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA EVIDENCIA	20
FASE 2. EXTRACCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	20
FASE 3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO	21
FASE 4. INTEGRACIÓN DE LA EVIDENCIA Y CONTEXTUALIZACIÓN PARA COLOMBIA	21
DECLARACIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	21

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS OBTENIDOS EN BASES DE DATOS A NIVEL MUNDIAL	24
DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN AWaRe	25
CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS E INDICADORES DE UTILIZACIÓN	27
PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ANTIMICROBIANOS (AMS/PROA)	29
RESISTENCIA ANTIMICROBIANA Y PATRONES BACTERIANOS	30
SITUACIÓN DE COLOMBIA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL	32
DISCUSIÓN	33
PREDOMINIO GLOBAL DE ANTIBIÓTICOS WATCH Y SUS IMPLICACIONES PARA LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA	35
RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS Y LA APARICIÓN DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA	37
EFFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS PROA/AMS COMO ESTRATEGIA PARA CONTENER LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA	39
SITUACIÓN DE COLOMBIA FRENTE A LAS METAS INTERNACIONALES PARA EL USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS	41
IMPLICACIONES PARA LA SALUD PÚBLICA Y LINEAMIENTOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS EN COLOMBIA	43
LINEAMIENTOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS	45
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

INTRODUCCIÓN

La resistencia antimicrobiana se ha consolidado como uno de los mayores desafíos para la salud pública a nivel mundial. Este fenómeno ocurre cuando los microorganismos desarrollan mecanismos que les permiten sobrevivir a la acción de los antimicrobianos utilizados para combatirlos (OMS, 2020). reduciendo progresivamente la eficacia de los tratamientos disponibles. Como consecuencia, infecciones que antes podían controlarse de manera efectiva se han convertido en un problema cada vez más complejo para los sistemas de salud.

Durante las últimas décadas, diferentes factores han contribuido al aumento de la resistencia bacteriana. Entre ellos se encuentran el uso inadecuado de antibióticos, la automedicación, el incumplimiento de los tratamientos prescritos y el incremento de infecciones asociadas a la atención en salud. (O'Neill, 2016; Prestinaci et al., 2015). Estas situaciones han sido asociadas en la literatura con la aparición y propagación de microorganismos resistentes , limitando las alternativas terapéuticas disponibles y aumentando el riesgo de complicaciones clínicas.

La evidencia reportada por estudios científicos y sistemas de vigilancia epidemiológica muestra cambios importantes en los patrones de sensibilidad bacteriana y en la distribución de microorganismos resistentes tanto en entornos hospitalarios como comunitarios. En Colombia, al igual que en otros países, esta problemática genera preocupación debido a las implicaciones que diversos estudios han descrito sobre la morbilidad el aumento de los costos de atención y la

necesidad de recurrir a tratamientos cada vez más complejos (Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022).

Con el propósito de promover un uso más adecuado de los antibióticos y disminuir la presión selectiva sobre las bacterias, la Organización Mundial de la Salud (OMS) implementó en 2017 la clasificación AWaRe (Access, Watch y Reserve) (OMS, 2023). Esta estrategia busca orientar la prescripción de antimicrobianos de acuerdo con su importancia terapéutica y su potencial para generar resistencia. De forma complementaria, los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) han fortalecido las acciones de vigilancia y control del consumo de estos medicamentos en distintos sistemas de salud. (Sharma et al., 2022; Li et al., 2024; Liu et al., 2025). En este contexto, resulta pertinente analizar las tendencias de consumo de antimicrobianos en Colombia desde la implementación de la clasificación AWaRe y compararlas con las dinámicas observadas a nivel internacional. Comprender estos comportamientos permitirá identificar fortalezas, brechas y posibles riesgos relacionados con el uso de antibióticos, además de aportar evidencia útil para fortalecer las estrategias orientadas a prevenir la resistencia bacteriana y promover un uso racional de los antimicrobianos en el país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ANTECEDENTES

La resistencia a los antimicrobianos se ha convertido en una preocupación creciente para los organismos internacionales, los gobiernos y las instituciones de salud debido a las consecuencias que genera sobre la atención de los pacientes. La pérdida progresiva de eficacia de los antibióticos dificulta el tratamiento de infecciones comunes, prolonga las estancias hospitalarias y aumenta tanto los costos asistenciales como el riesgo de complicaciones y mortalidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha advertido que este fenómeno amenaza muchos de los avances alcanzados por la medicina moderna. Procedimientos como cirugías, trasplantes, tratamientos oncológicos y la atención de pacientes críticos dependen de la disponibilidad de antimicrobianos eficaces para prevenir y controlar infecciones oportunistas (OMS, 2023).

Uno de los principales factores asociados con el incremento de la resistencia bacteriana es el uso inadecuado de antibióticos. La prescripción innecesaria, la automedicación, la interrupción temprana de los tratamientos y el uso de estos medicamentos en la producción animal han favorecido la aparición y propagación de microorganismos resistentes (O'Neill, 2016). A esto se suman las dificultades que aún enfrentan muchos sistemas de salud para garantizar programas efectivos de vigilancia, control y optimización del uso de antimicrobianos.

La pandemia por COVID-19 también tuvo un impacto importante sobre los patrones de utilización de antibióticos. Durante este periodo se observó un aumento significativo en la prescripción empírica de antimicrobianos, incluso en pacientes con infecciones de origen viral, situación que pudo contribuir al incremento de la presión selectiva sobre diferentes especies bacterianas (Langford et al., 2021).

En respuesta a esta problemática, durante los últimos años se han fortalecido diversas estrategias internacionales orientadas a promover el uso racional de antibióticos. Entre ellas destacan los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) y la clasificación AWaRe desarrollada por la OMS, herramientas que buscan mejorar la calidad de la prescripción, reducir el uso innecesario de antibióticos de amplio espectro y preservar la efectividad de los medicamentos considerados de última línea terapéutica.

En Colombia, el fortalecimiento de los sistemas de vigilancia epidemiológica ha permitido ampliar el conocimiento sobre los patrones de resistencia bacteriana y el comportamiento del consumo de antimicrobianos. Sin embargo, continúan existiendo desafíos relacionados con la integración de la información, la cobertura diagnóstica y la evaluación permanente de los patrones de uso de antibióticos, aspectos fundamentales para orientar estrategias de intervención más efectivas.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) representa actualmente uno de los mayores retos para la salud pública mundial. La creciente capacidad de las bacterias para desarrollar mecanismos de resistencia compromete la efectividad de los tratamientos disponibles y limita las opciones terapéuticas para el manejo de múltiples enfermedades infecciosas.

Con el propósito de enfrentar esta situación, la Organización Mundial de la Salud impulsó la clasificación AWaRe, una estrategia que promueve el uso racional de los antibióticos mediante su categorización en tres grupos: Access, Watch y Reserve. Esta herramienta busca orientar la prescripción hacia medicamentos con menor potencial de generar resistencia y preservar aquellos considerados esenciales para el tratamiento de infecciones causadas por microorganismos multirresistentes.

A nivel internacional, diferentes investigaciones han mostrado que muchos sistemas de salud presentan una elevada dependencia de antibióticos clasificados dentro del grupo Watch, situación que podría estar asociada con una mayor presión selectiva sobre las bacterias y con la aparición de nuevos mecanismos de resistencia. Aunque algunos países han logrado avances mediante la implementación de programas de optimización de antimicrobianos, el cumplimiento de las metas propuestas por la OMS continúa siendo un desafío en numerosos contextos sanitarios.

En Colombia, los reportes de farmacoepidemiología muestran un panorama que merece especial atención. Si bien la proporción de antibióticos del grupo Access se mantiene por encima de la meta internacional establecida por la OMS, también se ha observado un aumento progresivo en el uso de antibióticos pertenecientes a los grupos Watch y Reserve. Este comportamiento resulta relevante porque dichos medicamentos suelen emplearse en infecciones más complejas y presentan un mayor riesgo de favorecer la selección de microorganismos resistentes cuando no son utilizados de manera adecuada.

Adicionalmente, factores como el incremento de la polifarmacia, el aumento general del consumo de medicamentos y la circulación de bacterias multirresistentes generan preocupación sobre la sostenibilidad futura de las estrategias de control de la resistencia antimicrobiana. Aunque estos fenómenos no explican por sí solos el problema, sí constituyen elementos que pueden contribuir a su desarrollo y expansión.

Frente a este escenario, surge la necesidad de analizar si las tendencias de consumo de antimicrobianos observadas en Colombia desde la implementación de la clasificación AWaRe se encuentran alineadas con las recomendaciones internacionales de uso racional y con los objetivos de los programas PROA. Asimismo, resulta fundamental establecer si los cambios identificados podrían estar reflejando un riesgo creciente de resistencia bacteriana que requiera el fortalecimiento de las estrategias de vigilancia, control y optimización del uso de antibióticos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Las tendencias de consumo y de clasificación de antimicrobianos en Colombia, desde la implementación de la clasificación AWaRe en 2017 hasta la actualidad, se encuentran alineadas con los lineamientos internacionales de uso racional y con los objetivos del Programa de Optimización de Antimicrobianos (PROA), o evidencian un riesgo creciente de resistencia bacteriana?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar el comportamiento del consumo y la clasificación de los antimicrobianos en Colombia en comparación con el contexto mundial, desde la implementación de la clasificación AWaRe en 2017 hasta la actualidad, mediante la evaluación de tendencias epidemiológicas y de patrones de consumo y de prescripción de antimicrobianos, con el fin de analizar las tendencias de consumo y clasificación de antimicrobianos y discutir su posible relación con la resistencia bacteriana reportada en la literatura científica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las tendencias globales de la resistencia bacteriana y del consumo de antimicrobianos desde la implementación de la clasificación AWaRe en 2017 hasta la actualidad, con base en los reportes de organismos internacionales.
- Caracterizar el comportamiento del consumo de antimicrobianos y los patrones de prescripción en Colombia desde 2017 hasta la actualidad, comparándolos con las tendencias internacionales para identificar similitudes, diferencias y posibles factores asociados.

- Analizar el uso de antibióticos según la clasificación AWARe (Access, Watch y Reserve) en Colombia y en el contexto mundial, y evaluar su relación con las tendencias de resistencia bacteriana y con las estrategias de uso racional de antimicrobianos.
- Proponer lineamientos orientados al fortalecimiento del uso racional, seguro y sostenible de los antimicrobianos en el contexto colombiano.

CONVENIENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación surge de la necesidad de comprender cómo han evolucionado los patrones de consumo de antimicrobianos en Colombia y cuál podría ser su relación con el comportamiento de la resistencia bacteriana durante los últimos años. La creciente preocupación mundial por la pérdida de eficacia de los antibióticos hace necesario generar evidencia que permita evaluar si las estrategias implementadas para promover su uso racional están produciendo los resultados esperados.

El estudio resulta pertinente porque analiza la situación colombiana a la luz de las recomendaciones internacionales establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), particularmente las relacionadas con la clasificación AWARe y los programas de optimización de antimicrobianos. (OMS, 2023). Esta comparación permite identificar avances, fortalezas y aspectos susceptibles de mejora en las políticas orientadas al control de la resistencia antimicrobiana.

Desde el ámbito de la salud pública, la investigación aporta información relevante para comprender las tendencias actuales de utilización de antibióticos y su posible impacto sobre la aparición de microorganismos resistentes. Considerando que la resistencia bacteriana resulta en mayores costos de atención, prolongación de estancias hospitalarias y aumento de la morbilidad y mortalidad, disponer de información actualizada sobre estos fenómenos constituye una herramienta útil para la toma de decisiones en los diferentes niveles del sistema de salud. (Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022).

Asimismo, los hallazgos obtenidos pueden servir como insumo para fortalecer las estrategias de vigilancia epidemiológica y los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA), favoreciendo intervenciones orientadas a mejorar la calidad de la prescripción y promover el uso seguro de estos medicamentos tanto en el ámbito hospitalario como en la atención ambulatoria.

Desde el punto de vista académico, el estudio integra información procedente de investigaciones científicas, reportes de vigilancia epidemiológica y documentos técnicos nacionales e internacionales, lo que permite realizar un análisis amplio sobre el comportamiento del consumo de antibióticos y las tendencias de resistencia bacteriana. Esta integración de fuentes facilita una mejor comprensión del problema

y aporta elementos para futuras investigaciones relacionadas con el uso racional de antimicrobianos.

Finalmente, se espera que los resultados contribuyan a generar recomendaciones que apoyen el fortalecimiento de las políticas de uso racional de antibióticos en Colombia, favorezcan la conservación de la eficacia terapéutica de estos medicamentos y aporten al control de uno de los principales desafíos actuales para la salud pública mundial.

MARCO TEÓRICO

RESISTENCIA ANTIMICROBIANA COMO PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA GLOBAL

La resistencia antimicrobiana (RAM) constituye uno de los mayores desafíos para la salud pública mundial en el siglo XXI. Este fenómeno ocurre cuando los microorganismos, principalmente bacterias, aunque también virus, hongos y parásitos, desarrollan la capacidad de sobrevivir o multiplicarse a pesar de la presencia de medicamentos antimicrobianos que previamente eran eficaces para su tratamiento (OMS, 2015).

La Organización Mundial de la Salud ha reconocido la RAM como una de las diez principales amenazas para la salud pública global, debido a su impacto creciente en la morbilidad, la mortalidad y los costos asociados a la atención sanitaria (OMS, 2020). La pérdida progresiva de la eficacia de los antibióticos compromete la capacidad para tratar infecciones comunes y aumenta el riesgo asociado a procedimientos médicos complejos, como cirugías, trasplantes, tratamientos oncológicos y la atención en unidades de cuidados intensivos.

Un análisis sistemático publicado en *The Lancet* estimó que en 2019 la resistencia bacteriana estuvo asociada con aproximadamente 4,95 millones de muertes a nivel global, de las cuales 1,27 millones fueron directamente atribuibles a infecciones resistentes, lo que evidencia la magnitud del problema (Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022).

La RAM es, por tanto, un fenómeno biológico y epidemiológico complejo en el que los microorganismos desarrollan mecanismos de adaptación que les permiten sobrevivir a la exposición a los antimicrobianos. De acuerdo con el Observatorio de Audifarma, este problema requiere estrategias de monitorización permanente del consumo y del uso racional de antibacterianos para mitigar su impacto en los sistemas de salud (Audifarma, 2023).

Con el fin de fortalecer la vigilancia epidemiológica y facilitar la comparación internacional de los datos sobre resistencia antimicrobiana, la Organización Mundial de la Salud implementó el Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos y su Uso (GLASS). Este sistema permite recopilar, analizar y compartir información relacionada con la resistencia bacteriana y el consumo de antimicrobianos a nivel global. Como se observa en la **Figura 1**, la participación de los países en GLASS ha aumentado progresivamente, favoreciendo la generación

de evidencia para la toma de decisiones en salud pública y el diseño de estrategias de control de la resistencia antimicrobiana.

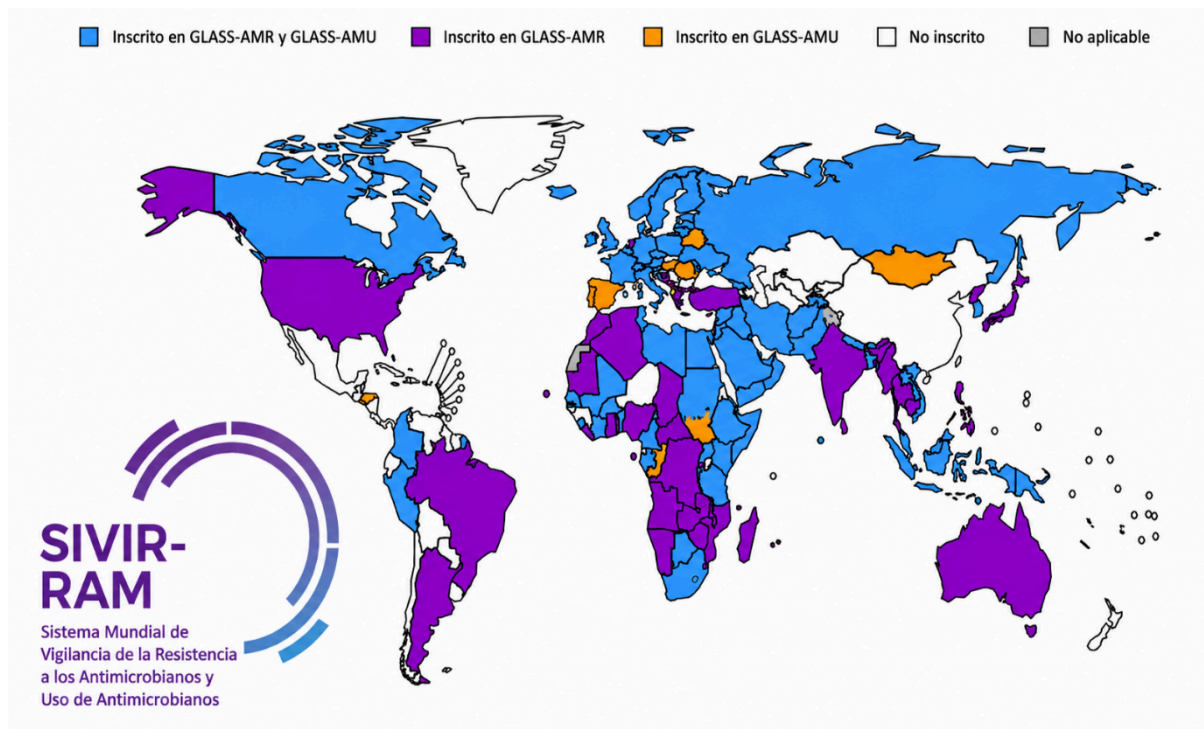


Figura 1. Participación de los países en el Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos y su Uso (GLASS), OMS.

Nota: Adaptado de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS)*, 2024.

BASES BIOLÓGICAS Y MECANISMOS DE LA RESISTENCIA BACTERIANA

La resistencia bacteriana es un proceso evolutivo que ocurre principalmente como resultado de la presión selectiva ejercida por el uso de antibióticos (Prestinaci et al., 2015). Cuando las bacterias son expuestas a estos medicamentos, aquellas que presentan mutaciones o genes de resistencia tienen mayor probabilidad de sobrevivir y multiplicarse, transmitiendo dichas características a generaciones posteriores (Prestinaci, Pezzotti & Pantosti, 2015).

Los mecanismos de resistencia bacteriana pueden clasificarse en varias categorías:

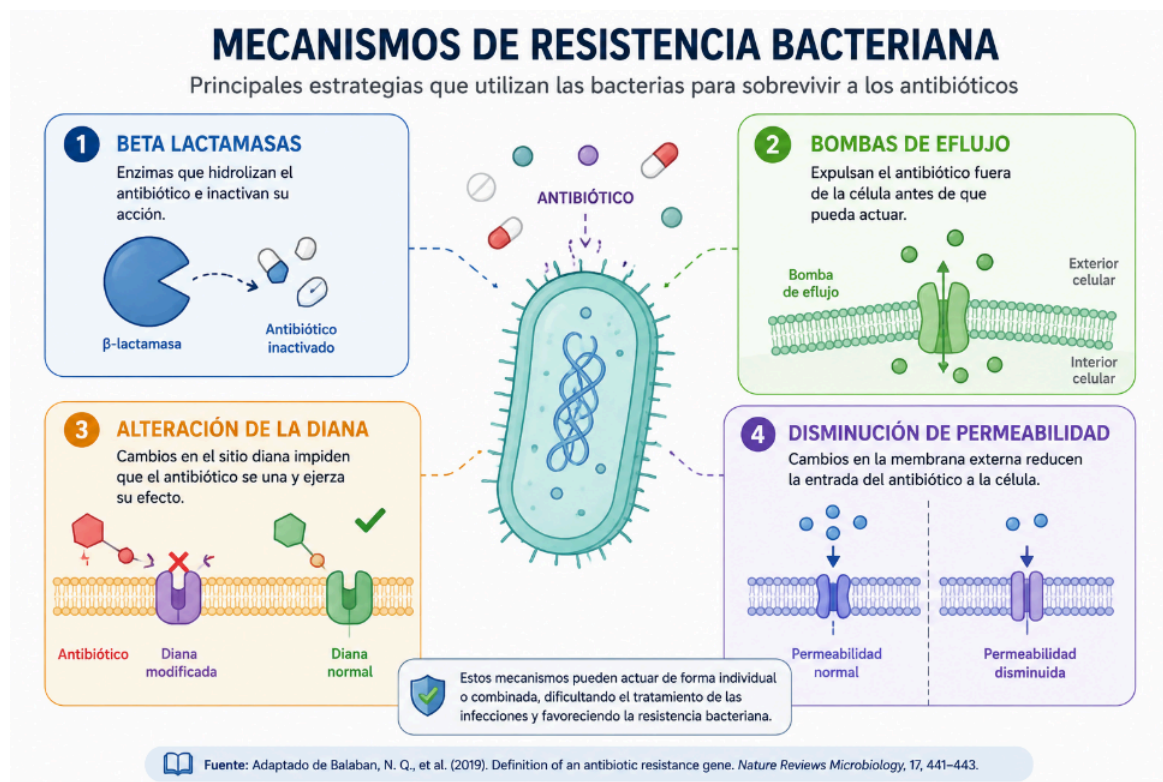
- Inactivación enzimática del antibiótico, como ocurre con las beta-lactamasas, que degradan los antibióticos betalactámicos.
- Alteración del sitio de acción del antibiótico, lo que impide la unión del fármaco a su diana molecular.

- Disminución de la permeabilidad celular, lo que reduce la entrada del antibiótico a la célula bacteriana.
- Bombas de flujo, que expulsan activamente el antibiótico fuera de la bacteria.

Adicionalmente, las bacterias pueden adquirir genes de resistencia mediante transferencia horizontal de genes, a través de mecanismos como la conjugación, la transformación y la transducción, lo que favorece la rápida propagación de la resistencia entre distintas especies bacterianas (Ventola, 2015).

La **Figura 2** presenta de manera esquemática los principales mecanismos mediante los cuales las bacterias desarrollan resistencia frente a la acción de los antibióticos.

Figura 2. Principales mecanismos de resistencia bacteriana frente a los antimicrobianos.



Nota: Adaptado de Balaban, N. Q., et al. (2019). *Definition of an antibiotic resistance gene. Nature Reviews Microbiology*, 17(7), 441–443. Elaboración gráfica propia.

FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

Diversos factores han contribuido al aumento acelerado de la resistencia antimicrobiana a nivel mundial. Entre los principales se encuentra el uso inadecuado o excesivo de antibióticos en la medicina humana, que incluye la automedicación, la prescripción innecesaria y la suspensión prematura de los tratamientos (OMS, 2015).

Otro factor relevante es el uso de antibióticos en la producción animal y la agricultura, donde estos medicamentos se emplean no solo para tratar infecciones, sino también para promover el crecimiento animal, lo que facilita la aparición de bacterias resistentes que pueden transmitirse a los seres humanos a través de la cadena alimentaria (O'Neill, 2016).

La falta de medidas adecuadas de control de infecciones en instituciones de salud, el acceso limitado a diagnósticos microbiológicos y la escasa inversión en el desarrollo de nuevos antimicrobianos han contribuido al agravamiento del problema (Prestinaci et al., 2015).

BACTERIAS PRIORITARIAS Y PATRONES DE RESISTENCIA

La Organización Mundial de la Salud ha identificado varias bacterias prioritarias debido a su elevada resistencia a múltiples antibióticos y a su impacto clínico en infecciones hospitalarias y comunitarias. Entre las más relevantes se encuentran:

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Streptococcus pneumoniae*
- *Acinetobacter baumannii*
- *Pseudomonas aeruginosa*

Muchas de estas bacterias han desarrollado resistencia a múltiples clases de antibióticos, incluidas las betalactámicas, las fluoroquinolonas y los carbapenémicos, lo que limita significativamente las opciones terapéuticas disponibles (Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022).

Ejemplos importantes incluyen el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA), así como las enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y las bacterias productoras de carbapenemasas, consideradas una amenaza crítica para los sistemas de salud (Ventola, 2015).

ESTRATEGIAS GLOBALES PARA EL CONTROL DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

Ante la magnitud del problema, diversos organismos internacionales han desarrollado estrategias para enfrentar la resistencia antimicrobiana. En 2015, la Organización Mundial de la Salud lanzó el Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos, cuyo objetivo es mejorar la concienciación, fortalecer la vigilancia epidemiológica, optimizar el uso de los antimicrobianos y promover la investigación y el desarrollo de nuevos medicamentos (OMS, 2015).

Entre las estrategias más relevantes se encuentran los Programas de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA), o *Antimicrobial Stewardship Programs*, cuyo propósito es garantizar la prescripción adecuada de antibióticos mediante la selección del medicamento correcto, la dosis apropiada y la duración del tratamiento (Rodríguez-Baño et al., 2020).

CLASIFICACIÓN AWARE DE LA OMS PARA EL USO RACIONAL DE ANTIBIÓTICOS

Como parte de las estrategias orientadas a promover el uso racional de los antimicrobianos y enfrentar el creciente problema de la resistencia bacteriana, la Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrolló la clasificación AWaRe (Access, Watch and Reserve). Esta herramienta categoriza los antibióticos de acuerdo con su importancia terapéutica, su potencial para generar resistencia y su papel dentro de las estrategias globales de vigilancia y optimización del uso de antimicrobianos (OMS, 2023).

La clasificación AWaRe fue diseñada no solo como un sistema de categorización de antibióticos, sino también como un instrumento de gestión y monitoreo que permite evaluar los patrones de consumo, orientar las políticas de prescripción y fortalecer los programas de optimización de antimicrobianos (PROA/AMS). Entre sus principales objetivos se encuentran promover el uso racional de antibióticos, reducir la utilización innecesaria de medicamentos con alto potencial de generar resistencia, preservar la eficacia de los tratamientos de última línea y contribuir al control de la resistencia antimicrobiana a nivel mundial (OMS, 2023).

Principales objetivos de la estrategia AWaRe de la Organización Mundial de la Salud

Los principales objetivos de la estrategia AWaRe se orientan a promover el uso racional de antibióticos, reducir la presión selectiva bacteriana y fortalecer los sistemas de vigilancia. La Tabla 1 resume las finalidades estratégicas asociadas a esta clasificación.

Tabla 1. Objetivos y finalidades de la clasificación AWaRe para el uso racional de antibióticos.

Objetivo	Finalidad
Promover el uso racional de antibióticos	Mejorar la calidad de la prescripción
Favorecer el uso de antibióticos Access	Reducir presión selectiva
Limitar el uso innecesario de Watch	Disminuir riesgo de resistencia
Preservar los antibióticos Reserve	Mantener opciones terapéuticas de última línea
Facilitar la vigilancia del consumo	Monitorear tendencia nacionales
Apoyar programas PROA/AMS	Optimizar el uso de antimicrobianos
Comparar resultados entre países	Estandarizar indicadores
Contribuir al control de la RAM	Reducir resistencia bacteriana
Alcanzar $\geq 60\%$ de Access	Meta internacional OMS

Nota: Adaptado de WHO (2023)

Las categorías que conforman la clasificación AWaRe son las siguientes:

Access (Acceso): Corresponde a los antibióticos de primera elección para el tratamiento de infecciones comunes. La OMS recomienda que estos medicamentos estén ampliamente disponibles debido a su eficacia clínica, perfil de seguridad y menor potencial para favorecer la aparición de resistencia bacteriana.

Watch (Vigilancia): Incluye antibióticos con mayor riesgo de generar resistencia. Su utilización debe limitarse a indicaciones específicas y estar respaldada por criterios clínicos claramente establecidos, con el fin de evitar su uso innecesario.

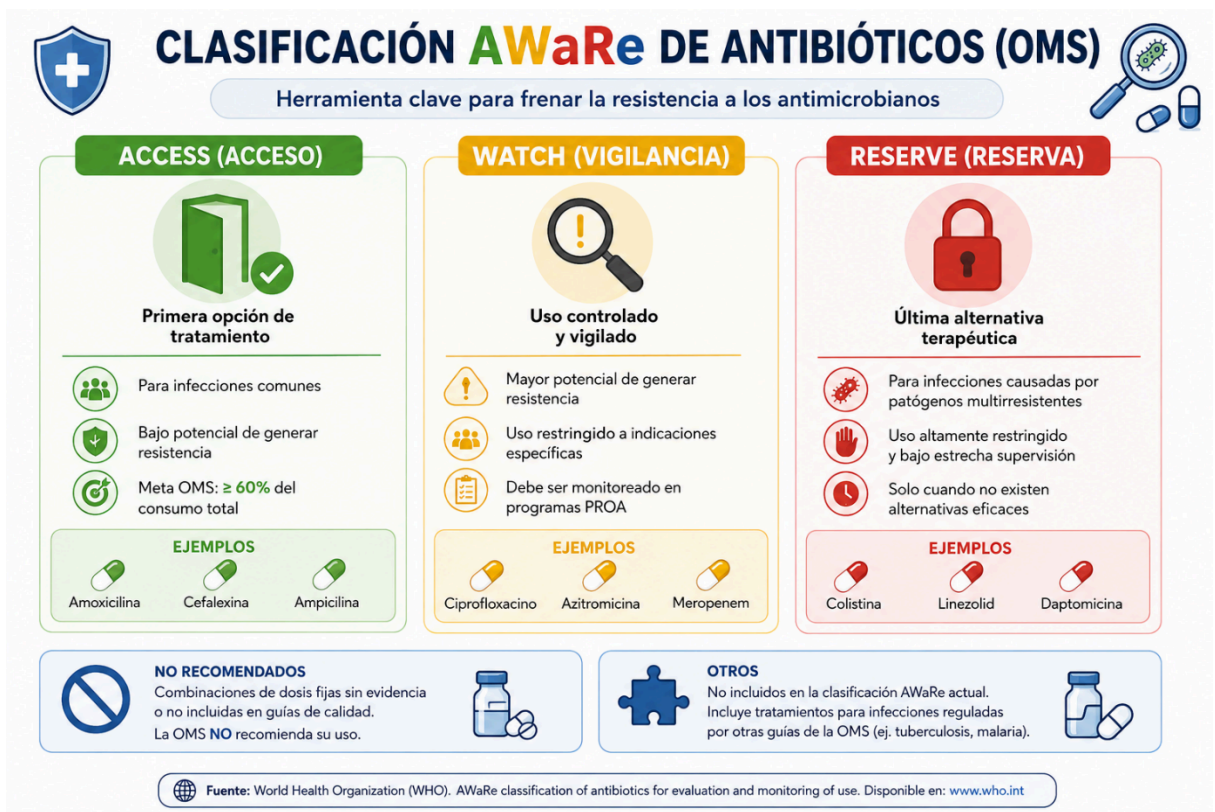
Reserve (Reserva): Comprende los antibióticos considerados de última línea terapéutica. Estos medicamentos deben emplearse únicamente en situaciones específicas, principalmente para el tratamiento de infecciones graves causadas por microorganismos multirresistentes cuando otras alternativas terapéuticas han resultado ineficaces.

La clasificación AWaRe permite orientar las políticas de prescripción y vigilancia del consumo de antibióticos en los sistemas de salud, favoreciendo una utilización más racional de estos medicamentos y facilitando la evaluación de las estrategias implementadas para controlar la resistencia antimicrobiana (OMS, 2023).

Adicionalmente, la OMS establece como meta que al menos el 60 % del consumo total de antibióticos corresponda a medicamentos del grupo Access. Este indicador se considera un referente internacional para evaluar el uso racional de antimicrobianos y reducir la dependencia de antibióticos pertenecientes a los grupos Watch y Reserve, los cuales han sido asociados en la literatura con una mayor

presión selectiva sobre los microorganismos cuando su uso no se encuentra adecuadamente controlado. (OMS, 2023).

Figura 3. Clasificación AWaRe de los antibióticos según la Organización Mundial de la Salud (OMS).



Nota: Adaptado de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *AWaRe Classification Database for Antibiotics*, 2023. Elaboración gráfica propia.

DINÁMICAS DEL CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS Y SU RELACIÓN CON LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

El comportamiento del consumo de antimicrobianos durante los últimos años constituye un componente relevante en el análisis de la resistencia antimicrobiana. Diversos estudios han señalado que la pandemia generó cambios en los patrones de prescripción y uso de medicamentos, incluidos los antibióticos.

Según datos reportados por el Observatorio de Audifarma, el nivel de utilización de medicamentos en 2024 se mantiene por encima de los registrados antes de la

pandemia, lo que sugiere la persistencia de una presión asistencial significativa sobre los sistemas de salud (Audifarma, 2025). Este fenómeno puede influir en la prescripción excesiva o inapropiada de antibacterianos, lo que ha sido asociado con un mayor riesgo de resistencia antimicrobiana

POLIFARMACIA Y RIESGO FARMACOTERAPÉUTICO

La polifarmacia se define generalmente como el uso simultáneo de cinco o más medicamentos por un paciente. Este fenómeno es frecuente en poblaciones con enfermedades crónicas y en adultos mayores, y se asocia con un mayor riesgo de interacciones medicamentosas, de eventos adversos y de errores de medicación.

De acuerdo con el Observatorio de Audifarma, se ha reportado un incremento del 4,2 % en la prevalencia de polifarmacia, lo que constituye un factor relevante en el análisis del uso de antibióticos. Los pacientes polimedicados pueden tener mayor probabilidad de recibir esquemas antibióticos complejos o innecesarios, lo que incrementa el riesgo de selección de microorganismos resistentes (Audifarma, 2023; OMS, 2020).

ESTUDIOS DE UTILIZACIÓN DE MEDICAMENTOS E INDICADORES DE CONSUMO

El análisis del uso de antibióticos en poblaciones se realiza mediante Estudios de Utilización de Medicamentos (EUM), que permiten evaluar los patrones de prescripción, dispensación y consumo de antibióticos en distintos contextos de atención sanitaria.

Entre los principales indicadores utilizados se encuentran:

- **Dosis Diaria Definida (DDD):**
Unidad técnica establecida por la OMS que representa la dosis promedio de mantenimiento de un medicamento para su principal indicación en adultos.
- **DHD (Dosis Diarias Definidas por 1.000 habitantes/día):**
Indicador que permite comparar el consumo de medicamentos entre poblaciones y países.
- **Índice de Antibióticos:**
Herramienta utilizada por el Observatorio de Audifarma para monitorear tendencias y patrones de uso de antibacterianos en relación con los perfiles de sensibilidad microbiológica.

Estos indicadores permiten evaluar tendencias de consumo, identificar posibles problemas de prescripción y generar información útil para el diseño de políticas de uso racional de antimicrobianos.

MARCO METODOLÓGICO

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo-comparativo, basado en el análisis de información secundaria proveniente de artículos científicos, reportes institucionales y documentos de vigilancia epidemiológica relacionados con el consumo de antimicrobianos, la clasificación AWaRe, los programas de optimización de antimicrobianos y la resistencia bacteriana.

El enfoque cuantitativo se justifica porque el estudio utiliza indicadores numéricos reportados en la literatura, tales como Dosis Diaria Definida (DDD), Dosis Diaria Definida por 100 pacientes-día (DDD/100 PD), Dosis Diaria Definida por 1.000 habitantes-día (DHD), Days of Therapy (DOT), porcentajes de antibióticos según la clasificación AWaRe y proporciones de resistencia bacteriana. Estos datos permiten describir tendencias, comparar resultados entre Colombia y el contexto internacional, e identificar posibles patrones relacionados con el uso racional de antimicrobianos.

El componente descriptivo permite caracterizar los patrones de consumo, prescripción y clasificación de antibióticos reportados en los estudios seleccionados. A su vez, el componente comparativo permite contrastar los hallazgos nacionales con los resultados internacionales y con las recomendaciones establecidas por la Organización Mundial de la Salud, especialmente en relación con la meta de uso de antibióticos del grupo Access y la vigilancia de los grupos Watch y Reserve.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación corresponde a un estudio documental, no experimental, de alcance descriptivo-comparativo, basado en el análisis de fuentes secundarias de información. Se realizó una revisión de literatura científica y documentos institucionales relacionados con el consumo de antimicrobianos, la clasificación AWaRe, los programas de optimización de antimicrobianos (AMS/PROA) y la resistencia bacteriana.

El componente descriptivo permitió caracterizar los patrones de consumo de antibióticos, los indicadores de utilización de medicamentos y la distribución de antimicrobianos según la clasificación AWaRe reportados en diferentes contextos nacionales e internacionales. Por su parte, el componente comparativo consistió en contrastar los resultados obtenidos en Colombia con las tendencias observadas en otros países y regiones, identificando similitudes, diferencias y posibles factores asociados al cumplimiento de las recomendaciones internacionales para el uso racional de antimicrobianos.

Al tratarse de una investigación basada en información previamente publicada, no se realizó intervención sobre sujetos ni manipulación de variables, por lo que se clasifica como un estudio observacional de fuentes secundarias.

Justificación de la muestra

La muestra estuvo conformada por 20 estudios científicos seleccionados mediante un proceso de revisión documental realizado en las bases de datos PubMed, PubMed Central (PMC), ScienceDirect y The Cochrane Library. La selección se efectuó aplicando criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, con el propósito de garantizar la pertinencia temática, la calidad metodológica y la comparabilidad de los resultados.

Los estudios incluidos fueron aquellos que abordaban el consumo de antimicrobianos, la clasificación AWaRe, los programas AMS/PROA o la resistencia bacteriana, y que reportaban indicadores comparables entre países, regiones o instituciones de salud. La muestra final de 20 estudios se consideró suficiente para identificar tendencias internacionales, establecer comparaciones con el contexto colombiano y cumplir los objetivos planteados en la investigación.

ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance es descriptivo-comparativo. El proyecto busca detallar los perfiles de consumo de antibacterianos en Colombia y realizar una comparación técnica con los estándares internacionales del sistema GLASS de la OMS y de la estrategia AWaRe. Este alcance permite identificar brechas críticas, como el incremento atípico de moléculas de última línea, para determinar si el país sigue los lineamientos de seguridad global.

DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE VARIABLES

Con el fin de caracterizar las tendencias de utilización de antimicrobianos y su relación con la resistencia bacteriana, se definieron las siguientes variables de análisis:

CONSUMO DE ANTIMICROBIANOS

Incluye los indicadores utilizados en los estudios seleccionados para cuantificar la utilización de antibióticos:

- Dosis Diaria Definida (DDD).
- Dosis Diaria Definida por 100 pacientes-día (DDD/100 PD).
- Dosis Diaria definida por 1.000 habitantes-día (DHD).
- Days of Therapy (DOT).

Estos indicadores permiten comparar patrones de consumo entre diferentes poblaciones, instituciones y países.

CLASIFICACIÓN AWaRe

Corresponde a la categorización de antibióticos propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS):

- Access.
- Watch.
- Reserve.

Esta variable permitió evaluar el grado de alineación entre los patrones de prescripción observados y las recomendaciones internacionales sobre el uso racional de antimicrobianos.

VARIABLES CONTEXTUALES

Se incluyeron variables complementarias que facilitan la interpretación de los resultados:

- Implementación de programas AMS/PROA.
- Polifarmacia.
- Patrones de prescripción.
- Nivel de atención.
- Tipo de población estudiada.
- Región geográfica.

La selección de estas variables se fundamentó en su relevancia para el análisis del uso racional de antimicrobianos y en su posible relación con el desarrollo y la propagación de la resistencia bacteriana. La **Tabla 2** presenta la matriz de operacionalización de variables, incluyendo su definición conceptual, indicadores, tipo de variable y fuentes de información utilizadas en la investigación.

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables para el análisis del consumo de antimicrobianos y resistencia bacteriana.

Variable	Naturaleza de la variable	Escala de medición	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Clasificación AWaRe	Cualitativa ordinal	Ordinal	Sistema de clasificación de antibióticos propuesto por la OMS que agrupa los antimicrobianos en Access, Watch y Reserve según su potencial de generar resistencia y su importancia terapéutica.	Clasificación reportada en cada estudio de acuerdo con las categorías AWaRe de la OMS.	Porcentaje de antibióticos Access, Watch y Reserve.

Consumo de antimicrobianos	Cuantitativa continua	Razón	Utilización de antibióticos en una población durante un período determinado.	Valor numérico reportado mediante indicadores de utilización de medicamentos .	DDD, DHD, DDD/100 pacientes-día, DOT.
Resistencia bacteriana	Cuantitativa continua	Razón	Capacidad de los microorganismos para resistir la acción de los antimicrobianos utilizados para su tratamiento.	Porcentaje de aislamientos bacterianos resistentes reportados en cada estudio, incluyendo microorganismos MDR y XDR cuando la información esté disponible.	% de resistencia, MDR, XDR.
Programas AMS/PROA	Cualitativa dicotómica	Nominal	Estrategias institucionales destinadas a optimizar el uso de antimicrobianos.	Presencia o ausencia de programas de optimización de antimicrobianos en la institución evaluada.	Implementación AMS/PROA (Sí/No).
Polifarmacia	Cuantitativa discreta	Razón	Uso simultáneo de cinco o más medicamentos por un mismo paciente durante un período determinado.	Número promedio de medicamentos utilizados simultáneamente o prevalencia reportada de polifarmacia.	Número de medicamentos por paciente o prevalencia de polifarmacia (%).

Patrones de prescripción	Cuantitativa continua	Razón	Comportamiento observado en la selección y utilización de antibióticos por los profesionales de la salud.	Frecuencia de prescripción de antibióticos según categoría terapéutica o clasificación AWaRe.	Número de prescripciones y frecuencia de uso.

Nota: Elaboración propia.

MUESTRA

La muestra estuvo conformada por 20 artículos científicos seleccionados mediante una búsqueda documental realizada en las bases de datos PubMed, PubMed Central (PMC), ScienceDirect y The Cochrane Library. Los estudios, publicados entre 2017 y 2025, abordaron temáticas relacionadas con el uso de antibióticos, la clasificación AWaRe, los programas de optimización de antimicrobianos (AMS/PROA) y la resistencia antimicrobiana.

La selección final de los 20 estudios respondió a la aplicación de criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, orientados a garantizar la pertinencia temática, la calidad metodológica y la comparabilidad de los resultados. Este número de estudios se consideró suficiente para identificar tendencias internacionales relacionadas con el consumo de antimicrobianos, la clasificación AWaRe, los programas AMS/PROA y la resistencia bacteriana, permitiendo establecer comparaciones con el contexto colombiano y dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación.

Como fuentes complementarias para el desarrollo del marco teórico y la contextualización de la situación colombiana, se utilizaron documentos institucionales y reportes técnicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Instituto Nacional de Salud (INS), el Plan Nacional de Respuesta a la Resistencia a los Antimicrobianos (PNRAM) y los boletines de farmacoepidemiología de Audifarma publicados entre 2023 y 2025.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

El periodo de análisis comprendió estudios publicados entre 2017 y 2025, revisados durante el mes de febrero y mayo del año 2026. en las bases de datos PubMed, PubMed Central (PMC), ScienceDirect y The Cochrane Library.

Se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés relacionadas con la resistencia antimicrobiana, el consumo de antibióticos y la clasificación AWaRe. Entre los principales términos empleados se incluyeron:

- Antimicrobial resistance
- Antibiotic consumption
- AWaRe classification
- Antimicrobial stewardship
- Antimicrobial use
- Bacterial resistance
- Drug utilization study

La estrategia de búsqueda se estructuró mediante operadores booleanos (AND y OR), utilizando expresiones como:

("antimicrobial resistance" OR "bacterial resistance") AND ("AWaRe" OR "Access Watch Reserve") AND ("antibiotic consumption" OR "antimicrobial stewardship")

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Publicaciones entre 2017 y 2025.
- Informes oficiales de vigilancia epidemiológica.
- Artículos científicos revisados por pares.
- Reportes institucionales nacionales e internacionales.
- Estudios que incluyan datos comparables entre países o regiones.

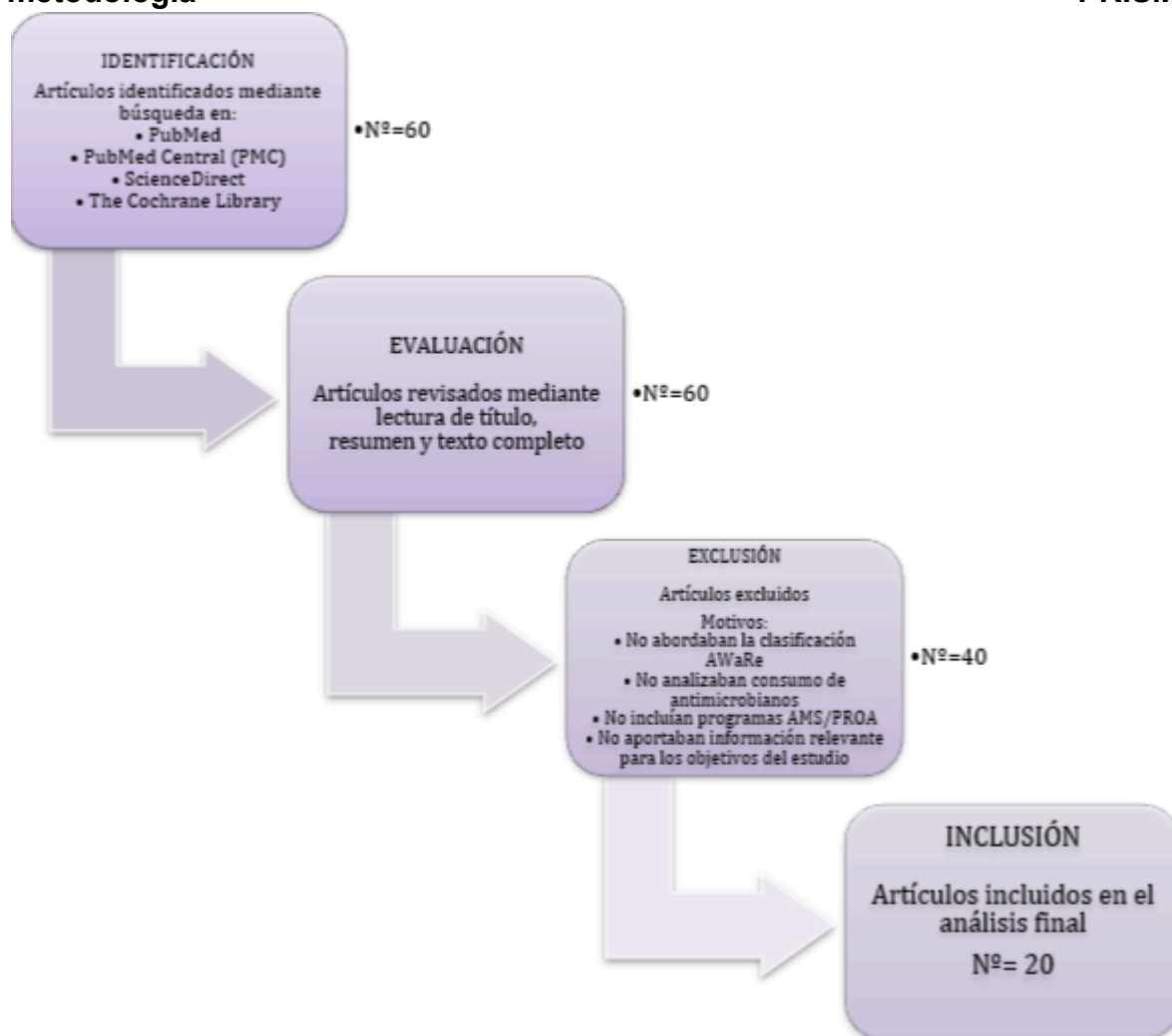
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Documentos sin respaldo científico o institucional
- Estudios previos a 2017 (salvo los antecedentes clave).
- Publicaciones sin acceso a texto completo.
- Informes sin metodología clara.

PROCESO DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS SEGÚN PRISMA

La selección de los estudios se realizó siguiendo los principios de la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con el propósito de garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso de búsqueda bibliográfica. Inicialmente se identificaron 60 artículos científicos en las bases de datos PubMed, PubMed Central (PMC), ScienceDirect y The Cochrane Library. Posteriormente, se realizó una revisión de títulos, resúmenes y criterios de elegibilidad, excluyendo 40 estudios que no abordaban específicamente la clasificación AWaRe, el consumo de antimicrobianos, los programas AMS/PROA o los indicadores necesarios para el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Finalmente, 20 artículos cumplieron los criterios de inclusión establecidos y fueron incorporados al análisis documental.

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según la metodología PRISMA.



Nota: Elaboración propia

TIPO DE MUESTREO

Se empleó un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por criterios, dado que la selección de los estudios se realizó con base en criterios metodológicos previamente establecidos y alineados con los objetivos de la investigación.

Fueron incluidos únicamente artículos científicos que abordaron el uso de antimicrobianos, la clasificación AWaRe, los programas de optimización de antimicrobianos (AMS/PROA) o la resistencia antimicrobiana, publicados entre 2017 y 2025 y disponibles en texto completo.

Este tipo de muestreo permitió seleccionar evidencia científica pertinente y de calidad para el análisis comparativo de las tendencias internacionales y su relación con la situación observada en Colombia. Los instrumentos empleados facilitaron la extracción, sistematización y análisis de la información recopilada durante la revisión documental. La **Tabla 3** presenta los instrumentos y técnicas de análisis utilizados en el estudio.

Tabla 3. Instrumentos y técnicas de análisis utilizados en la investigación.

Instrumento	Técnica de Análisis	Descripción
Ficha de Revisión Documental	Análisis de Contenido	Extracción de datos específicos de los artículos obtenidos a partir de la búsqueda.
Matriz de extracción de datos	Sistematización documental	Organización de variables relacionadas con AWaRe, el consumo de antimicrobianos, AMS/PROA y la resistencia bacteriana.
Clasificación AWaRe	Análisis Comparativo	Categorización de fármacos para verificar el cumplimiento de las metas mundiales.

Nota: Elaboración propia.

PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información se desarrolló en cuatro fases secuenciales orientadas a la identificación, organización, comparación e interpretación de la evidencia científica relacionada con el uso de antimicrobianos, la clasificación AWaRe y la resistencia bacteriana.

FASE 1. BÚSQUEDA, SELECCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA EVIDENCIA

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, PubMed Central (PMC), ScienceDirect y Cochrane Library, utilizando combinaciones de palabras clave relacionadas con la resistencia antimicrobiana, el consumo de antibióticos, la clasificación AWaRe y los programas de optimización de antimicrobianos (AMS/PROA).

Los estudios identificados fueron sometidos a los criterios de inclusión y exclusión establecidos, y se seleccionaron 20 artículos científicos para el análisis.

Adicionalmente, se recopilaron documentos institucionales y reportes técnicos de la OMS, OPS, INS, PNRAM y los boletines de Farmacoepidemiología de Audifarma publicados entre 2023 y 2025 para contextualizar la situación colombiana.

FASE 2. EXTRACCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida fue organizada en una matriz de extracción de datos diseñada para registrar:

- Autor y año de publicación.
- País o región de estudio.
- Diseño metodológico.
- Población evaluada.
- Indicadores de consumo de antimicrobianos (DDD, DDD/100 pacientes-día, DHD y DOT).
- Distribución de antibióticos según la clasificación AWaRe.
- Hallazgos relacionados con programas AMS/PROA.
- Resultados sobre la resistencia bacteriana y los microorganismos prioritarios.

Esta matriz permitió estandarizar la información y facilitar la comparación entre estudios.

FASE 3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO

Se realizó un análisis descriptivo de las características de los estudios incluidos, identificando tendencias relacionadas con:

- Consumo de antimicrobianos.
- Distribución de antibióticos Access, Watch y Reserve.
- Implementación de programas AMS/PROA.
- Patrones de resistencia bacteriana reportados.
- Factores asociados al uso racional o inadecuado de antibióticos.

Posteriormente, se compararon los hallazgos obtenidos en distintas regiones geográficas y en distintos niveles de atención para identificar similitudes, diferencias y patrones recurrentes.

Además del análisis narrativo de los estudios incluidos, se calcularon frecuencias absolutas y relativas para describir las características metodológicas de las investigaciones seleccionadas. Se determinaron porcentajes según diseño de estudio, nivel de atención, población evaluada, región geográfica y distribución de los antibióticos según la clasificación AWaRe. Los resultados se presentaron mediante tablas y gráficos descriptivos con el fin de facilitar la comparación entre estudios y contextos geográficos.

FASE 4. INTEGRACIÓN DE LA EVIDENCIA Y CONTEXTUALIZACIÓN PARA COLOMBIA

Los resultados obtenidos en la literatura internacional se contrastaron con la información reportada en los boletines de Farmacoepidemiología de Audifarma y en otros documentos nacionales de vigilancia epidemiológica.

Este proceso permitió analizar el comportamiento de Colombia frente a las tendencias internacionales, evaluar el grado de alineación con las recomendaciones de la OMS sobre la clasificación AWaRe e identificar posibles riesgos relacionados con el incremento de los antibióticos Watch y Reserve, la polifarmacia y la resistencia bacteriana en el contexto colombiano.

DECLARACIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Revisado con una herramienta de inteligencia artificial. Durante el desarrollo del presente trabajo, se empleó ChatGPT (OpenAI) exclusivamente como apoyo para la revisión de estilo, la corrección gramatical, la mejora de la redacción y la verificación de la consistencia en la presentación de los contenidos. La búsqueda, selección, análisis e interpretación de la evidencia científica, así como la elaboración de resultados, discusión y conclusiones, fueron realizados por los autores con base en la literatura científica y en los documentos institucionales consultados.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Con el fin de caracterizar la evidencia científica seleccionada, se realizó un análisis descriptivo de los 20 estudios incluidos en la revisión documental. Se evaluaron variables relacionadas con la región geográfica, diseño metodológico, nivel de atención y tipo de población estudiada.

Tabla 4. Distribución de los estudios incluidos según región geográfica.

Región	Frecuencia	%
Asia	9	45%
África	4	20%
América Latina y Caribe	4	20%
Medio Oriente	1	5%
Multinacional/PBIM	2	10%
Total	20	100%

Nota: Elaboración propia.

De los 20 estudios incluidos, la mayor proporción correspondió a países asiáticos (45 %), seguidos por África (20 %) y América Latina y el Caribe (20 %), lo que evidencia un interés creciente en la vigilancia del consumo de antimicrobianos y la resistencia bacteriana en estas regiones.

Adicionalmente, se realizó una caracterización de los estudios según su diseño metodológico, con el fin de identificar los enfoques más utilizados en la investigación sobre consumo de antimicrobianos, clasificación AWaRe y resistencia bacteriana.

Tabla 5. Distribución de los estudios incluidos según diseño metodológico.

Diseño metodológico	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Retrospectivos*	8	40%
Transversales**	5	25%
Observacionales	2	10%
Revisiones de la literatura***	2	10%
Prospectivos	1	5%
Informe de investigación	1	5%
Descriptivos	1	5%
Total	20	100%

Nota:Elaboración propia.

Con el fin de describir las características metodológicas de la evidencia seleccionada, se realizó una clasificación de los estudios según su diseño. Como se observa en la **Tabla 5**, los estudios retrospectivos representaron la categoría predominante (40 %), seguidos por los estudios transversales (25 %). En menor proporción se identificaron estudios observacionales, revisiones de la literatura, prospectivos, descriptivos e informes de investigación. Esta diversidad metodológica permitió analizar el comportamiento del consumo de antimicrobianos desde diferentes enfoques y contextos sanitarios.

Tabla 6. Distribución de los estudios incluidos según tipo de paciente.

Tipo de paciente	Frecuencia	%
General	11	55%
Ambulatorio	5	25%
Hospitalizado	4	20%
Total	20	100%

Nota: Elaboración propia.

Respecto a la población estudiada, predominó la categoría de pacientes generales (55 %), seguida de pacientes ambulatorios (25 %) y hospitalizados (20 %). Estos resultados evidencian que el análisis del uso de antimicrobianos se desarrolla tanto en contextos comunitarios como hospitalarios.

Tabla 7. Distribución de los estudios incluidos según nivel de atención.

Nivel de atención	Frecuencia	%
No especifica	11	55%
Terciario	7	35%
Hospital estudiantil/universitario	2	10%
Total	20	100%

Nota: Elaboración propia.

Respecto al nivel de atención, los hospitales de tercer nivel representaron el 35 % de los estudios incluidos, mientras que los hospitales universitarios o estudiantiles correspondieron al 10 %. No obstante, más de la mitad de los estudios (55 %) no especificó el nivel de atención evaluado, lo que evidencia la heterogeneidad en los reportes analizados.

En conjunto, estas características evidencian la diversidad geográfica, metodológica y asistencial de los estudios incluidos, proporcionando una base sólida para el análisis comparativo de las tendencias internacionales de consumo de antimicrobianos y su relación con la clasificación AWaRe y la resistencia bacteriana.

TENDENCIAS DEL USO DE ANTIBIÓTICOS EN COLOMBIA SEGÚN LOS REPORTES DE AUDIFARMA

El análisis de los reportes de Farmacoepidemiología de Audifarma publicados entre 2023 y 2025 permitió identificar cambios relevantes en los patrones de consumo de antimicrobianos en Colombia. La información recopilada muestra que, aunque el país mantiene una participación predominante de antibióticos clasificados dentro del grupo Access, también se observa un incremento gradual en el uso de medicamentos pertenecientes a las categorías Watch y Reserve, aspecto que merece especial atención desde la perspectiva de la salud pública.

La clasificación AWaRe, propuesta por la Organización Mundial de la Salud, se ha convertido en una herramienta fundamental para evaluar la calidad de la prescripción de antibióticos y orientar estrategias de vigilancia del consumo. De

acuerdo con los reportes analizados, los antibióticos del grupo Access representaron el 76,98 % del consumo total en 2022 y el 75,37 % en 2023. (Audifarma, 2024). Aunque se evidencia una ligera disminución entre ambos periodos, estos valores continúan superando ampliamente la meta mínima del 60 % establecida por la OMS. (OMS, 2023). Entre los medicamentos más utilizados dentro de esta categoría se encuentran amoxicilina, cefalexina, doxiciclina, cefazolina y ampicilina/sulbactam. (Audifarma, 2024).

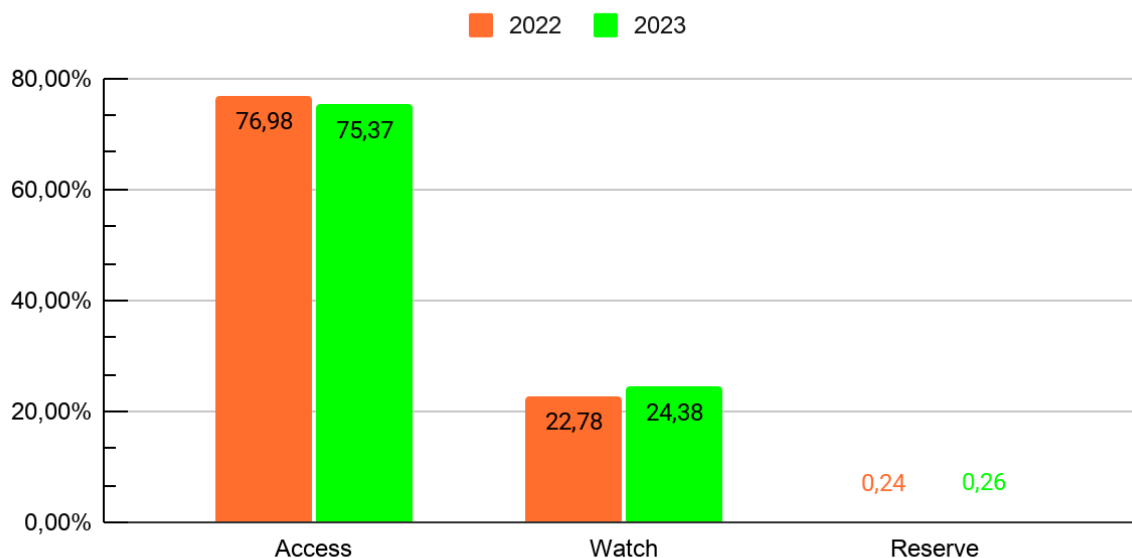
A pesar de este comportamiento favorable, los datos también muestran un aumento progresivo de los antibióticos clasificados como Watch. Su participación pasó de 22,78 % en 2022 a 24,38 % en 2023. Dentro de este grupo destacan medicamentos como azitromicina, claritromicina, ciprofloxacino, levofloxacino, meropenem, vancomicina y piperacilina/tazobactam, los cuales poseen un mayor potencial para favorecer la selección de microorganismos resistentes cuando su utilización no se encuentra adecuadamente controlada.

Una situación similar se observó en los antibióticos pertenecientes al grupo Reserve. Aunque su participación continúa siendo reducida dentro del consumo total, el porcentaje aumentó de 0,24 % a 0,26 % durante el periodo analizado. (Audifarma, 2024). Este comportamiento adquiere relevancia debido a que medicamentos como linezolid, colistina, daptomicina y aztreonam están destinados principalmente al tratamiento de infecciones graves causadas por bacterias multirresistentes. Por esta razón, cualquier incremento sostenido en su utilización debe interpretarse con cautela y analizarse en el contexto de los patrones de resistencia observados en el país.

Los reportes también evidencian un aumento de la polifarmacia y del consumo general de medicamentos, factores que pueden contribuir indirectamente a una mayor presión selectiva sobre los microorganismos. No obstante, los avances alcanzados en vigilancia farmacológica y seguimiento de indicadores de consumo representan una fortaleza importante para el monitoreo continuo de estas tendencias y para la identificación temprana de posibles riesgos asociados al uso de antimicrobianos.

En términos generales, los hallazgos sugieren que Colombia mantiene un comportamiento favorable frente a las metas internacionales relacionadas con el uso de antibióticos Access. Sin embargo, el crecimiento progresivo de los grupos Watch y Reserve plantea desafíos importantes para los programas de optimización de antimicrobianos y para las estrategias de vigilancia epidemiológica. Estos resultados resaltan la necesidad de continuar fortaleciendo las acciones dirigidas a promover una prescripción más racional y a preservar la efectividad de los antibióticos disponibles frente al avance de la resistencia bacteriana.

Figura 5. Distribución porcentual de los antibióticos según la clasificación AWaRe en Colombia (2022–2023).



Nota: Elaboración propia a partir de los reportes de Farmacoepidemiología de Audifarma (2023).

Como se observa en la **Figura 5**, los antibióticos pertenecientes al grupo Access continúan representando la mayor proporción del consumo en Colombia, manteniéndose por encima de la meta mínima del 60 % recomendada por la OMS. Sin embargo, se evidencia un incremento en la participación de los grupos Watch y Reserve entre 2022 y 2023, lo que podría indicar una mayor utilización de antimicrobianos de amplio espectro y de última línea.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS OBTENIDOS EN BASES DE DATOS A NIVEL MUNDIAL

La búsqueda inicial identificó 60 estudios potencialmente relevantes. Tras la revisión de títulos, resúmenes y la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, se seleccionaron 20 artículos para el análisis final. Las características metodológicas de los estudios incluidos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 8. Características metodológicas de los estudios incluidos

Autor	País/Región	Diseño del estudio	Periodo
Yagi et al., 2025	Japón	Longitudinal retrospectivo	2022–2025
Liu et al., 2025	China	Prospectivo	2013–2024

Guchhait et al., 2025	India	Retrospectivo	2022–2025
Gozzer et al., 2025	América Latina y Caribe	Revisión sistemática	2018–2024
Kishino et al., 2025	Japón	Retrospectivo	2022–2025
Oda et al., 2025	Japón	Observacional	2015–2024
Saleem et al., 2025	PBIM*	Revisión de alcance	2017–2024
Alshareef et al., 2023	Arabia Saudita	Retrospectivo	2020
Jabeen et al., 2023	Pakistán	Descriptivo retrospectivo	2017–2021
Negi et al., 2023	India	Descriptivo transversal	2022
Sajjad et al., 2024	Pakistán	Informe de investigación	2021–2022
Chizimu et al., 2024	Zambia	Corte transversal	2023
Abdu et al., 2024	Eritrea	Corte transversal	2023
Song et al., 2024	China	Observacional descriptivo	2020
Dereje et al., 2023	Etiopía	Corte transversal	2023
Rocke et al., 2022	América Latina y Caribe	Observacional retrospectivo	2013–2018
Marín et al., 2022	Latinoamérica	Estudio descriptivo	2019
Fernández et al., 2024	Costa Rica	Observacional retrospectivo	2017–2021
Lutfiyati et al., 2024	Indonesia	Observacional retrospectivo	2020
Mugada et al., 2021	India	Descriptivo transversal	2019–2020

Nota: Elaboración propia.

Tabla 9. Características asistenciales y poblacionales de los estudios incluidos

Autor	Nivel de atención	Tipo de paciente
Yagi et al., 2025	Hospital estudiantil	Ambulatorio
Liu et al., 2025	Hospital estudiantil	General
Guchhait et al., 2025	Terciario	General

Gozzer et al., 2025	No específica	General
Kishino et al., 2025	No específica	General
Oda et al., 2025	No específica	General
Saleem et al., 2025	No específica	General
Alshareef et al., 2023	No específica	General
Jabeen et al., 2023	Terciario	General
Negi et al., 2023	Terciario	Hospitalizado
Sajjad et al., 2024	Terciario	Ambulatorio
Chizimu et al., 2024	No específica	General
Abdu et al., 2024	No específica	Ambulatorio
Song et al., 2024	No específica	No específica
Dereje et al., 2023	No específica	Ambulatorio
Rocke et al., 2022	No específica	Hospitalizado
Marín et al., 2022	No específica	No específica
Fernández et al., 2024	Terciario	Hospitalizado
Lutfiyati et al., 2024	Terciario	Hospitalizado
Mugada et al., 2021	Terciario	Ambulatorio

Nota: Elaboración propia.

La búsqueda bibliográfica realizada permitió seleccionar 20 estudios, presentados en la Tabla 4, que cumplieron con los criterios de inclusión definidos para esta investigación. Los estudios seleccionados fueron publicados entre 2021 y 2025 y analizaron información correspondiente a diferentes periodos comprendidos entre 2013 y 2025. En conjunto, abordan aspectos relacionados con el consumo de antibióticos, la clasificación AWaRe, los programas de optimización del uso de antimicrobianos (AMS/PROA) y la resistencia antimicrobiana. Estos trabajos proporcionan una visión amplia sobre las tendencias actuales del uso de antibióticos en distintos contextos sanitarios.

Las características asistenciales y poblacionales de los estudios incluidos se presentan en la Tabla 5, donde se describen el nivel de atención y el tipo de población evaluada en cada investigación.

Desde el punto de vista geográfico, la mayor parte de las investigaciones procedieron de países de Asia y África, entre ellos China, India, Indonesia, Pakistán, Arabia Saudita, Etiopía, Eritrea y Zambia. También se identificaron estudios desarrollados en Costa Rica, así como revisiones que incluyeron información de América Latina y el Caribe y de países de ingresos bajos y medianos (LMICs) (Gozzer et al., 2025; Marin et al., 2022). Esta diversidad permitió comparar realidades sanitarias diferentes y observar cómo factores económicos, epidemiológicos y organizacionales pueden influir en los patrones de utilización de antimicrobianos.

En relación con la población estudiada, predominó la categoría de pacientes generales (55 %), seguida de pacientes ambulatorios (25 %) y hospitalizados (20 %). Esta distribución refleja que el uso racional de antibióticos y la resistencia antimicrobiana son problemáticas que trascienden el ámbito hospitalario y afectan de manera significativa todos los niveles de atención en salud.

Respecto al escenario de atención, los hospitales de tercer nivel fueron los más representados dentro de la muestra analizada (35 %), seguidos por los hospitales universitarios o estudiantiles (10 %). Sin embargo, una proporción importante de estudios (55 %) no especificó claramente el nivel de atención evaluado. Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la estandarización de los reportes relacionados con el uso de antimicrobianos y la resistencia bacteriana. Asimismo, refleja el interés creciente de la comunidad científica por evaluar el comportamiento de los antimicrobianos en diferentes contextos asistenciales, reconociendo que los factores asociados a la prescripción pueden variar considerablemente entre un escenario y otro.

Al agrupar los diseños retrospectivos (retrospectivos, observacionales retrospectivos, descriptivos retrospectivos y longitudinales retrospectivos), estos representaron la categoría metodológica predominante dentro de la muestra analizada. También se identificaron estudios transversales, observacionales, prospectivos y revisiones de la literatura, lo que evidencia la diversidad de enfoques utilizados para evaluar el consumo de antimicrobianos y la clasificación AWaRe en diferentes contextos sanitarios.

En cuanto a las herramientas de evaluación, la mayoría de los estudios empleó indicadores ampliamente reconocidos para medir el consumo de antimicrobianos, como la Dosis Diaria Definida (DDD), la Dosis Diaria Definida por 100 pacientes-día (DDD/100 PD), la Dosis Diaria Definida por 1.000 habitantes-día (DHD) y los Days of Therapy (DOT). Asimismo, gran parte de las investigaciones incorporó la clasificación AWaRe como referencia para valorar la calidad de la prescripción y el grado de alineación con las recomendaciones internacionales orientadas a promover el uso racional de los antibióticos.

En términos generales, los estudios incluidos ofrecen una visión representativa de la situación actual del consumo de antimicrobianos a nivel internacional. La diversidad de regiones, poblaciones y metodologías analizadas permitió identificar patrones recurrentes y generar una base sólida para comparar las tendencias observadas en Colombia con las reportadas en otros sistemas de salud.

Tabla 10. Resultados relevantes de los estudios incluidos

Autor	Resultado más relevante
Yagi et al., 2025	La implementación de estrategias de optimización aumentó el uso de antibióticos Access (+2,94 %) y redujo Watch (-3

	%), aunque los DOT permanecieron estables.
Liu et al., 2025	Los programas AMS e IPCP redujeron significativamente la incidencia de <i>Acinetobacter baumannii</i> resistente a carbapenémicos, MDR y XDR, además de disminuir el consumo de antibióticos.
Guchhait et al., 2025	El AMS mejoró la profilaxis quirúrgica y redujo la mortalidad estandarizada, aunque el consumo de antibióticos y la resistencia no mostraron cambios significativos.
Gozzer et al., 2025	Brasil y Colombia lideran la investigación AMS en Latinoamérica, pero existe escasa evidencia proveniente del Caribe y pocos estudios evalúan el impacto real.
Kishino et al., 2025	Solo el 33,2 % de las prescripciones corresponden a antibióticos Access, muy por debajo de la meta OMS; predominó el uso de antibióticos Watch.
Oda et al., 2025	El aumento del uso de antimicrobianos para indicaciones no infecciosas modificó la distribución AWaRe y redujo artificialmente la proporción de antibióticos Access.
Saleem et al., 2025	Solo el 14,1 % de los estudios alcanzó la meta internacional de ≥ 70 % de antibióticos Access, evidenciándose un uso excesivo de antibióticos Watch.
Alshareef et al., 2023	Los antibióticos Watch fueron los más prescritos, especialmente en población pediátrica, con baja adherencia a las guías clínicas.
Jabeen et al., 2023	El 77 % de los pacientes hospitalizados recibió antibióticos y el grupo Watch representó el 76 % del consumo total.
Negi et al., 2023	Aunque los antibióticos Access alcanzaron el 57,6 %, se evidenció escaso conocimiento de la clasificación AWaRe y de la resistencia antimicrobiana entre los profesionales.
Sajjad et al., 2024	La proporción de antibióticos Access fue del 54,9 %, inferior a la meta mínima recomendada por la OMS.
Chizimu et al., 2024	La prevalencia de uso de antibióticos fue del 70 % y predominó el grupo Watch (52 %), con baja adherencia a las guías terapéuticas.
Abdu et al., 2024	La polifarmacia y la cualificación del prescriptor se asociaron significativamente con la prescripción de antibióticos, especialmente del grupo Watch.
Song et al., 2024	Los antibióticos Watch (51,2 %) superaron a los Access (46,8 %), evidenciando incumplimiento de las recomendaciones AWaRe.
Dereje et al., 2023	Los antibióticos estuvieron presentes en el 47,8 % de las consultas y el grupo Watch representó el 43,1 % de las

	prescripciones.
Rocke et al., 2022	Predominaron los antibióticos Access y no se registró uso de antibióticos Reserve, mostrando un patrón de prescripción más alineado con AWaRe.
Marin et al., 2022	Se observó una amplia variabilidad internacional en el consumo de antimicrobianos (1,91–36,26 DID) entre países de América Latina y el Caribe.
Fernández et al., 2024	Se evidenció un incremento significativo del consumo de antibióticos Reserve, especialmente carbapenémicos y vancomicina.
Lutfiyati et al., 2024	En población pediátrica hospitalizada, el 68,4 % de los antibióticos pertenecía al grupo Watch, predominando las cefalosporinas.
Mugada et al., 2021	Los antibióticos Watch fueron los más utilizados y solo el 13,28 % de los tratamientos para neumonía siguió las guías clínicas.

Nota: Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN AWaRe

La revisión de los estudios incluidos evidenció que la clasificación AWaRe se ha consolidado como una herramienta ampliamente utilizada para evaluar la calidad de la prescripción de antibióticos y monitorear el cumplimiento de las recomendaciones internacionales orientadas al uso racional de estos medicamentos. Su aplicación permitió identificar diferencias importantes en los patrones de consumo observados entre países y sistemas de salud.

Al analizar la distribución de los antibióticos según esta clasificación, se observó una tendencia recurrente en gran parte de los estudios: el predominio de medicamentos pertenecientes al grupo Watch. Este comportamiento fue especialmente evidente en investigaciones realizadas en Pakistán, Indonesia, China, Etiopía, Zambia y Arabia Saudita, donde los antibióticos de esta categoría representaron la mayor proporción de las prescripciones registradas (Mugada et al., 2021; Lutfiyati et al., 2024; Mudenda et al., 2023; Tadesse et al., 2024). Estos resultados sugieren una dependencia considerable de antimicrobianos con mayor potencial para favorecer la selección de microorganismos resistentes.

En varios de los países evaluados, la participación de los antibióticos Access se mantuvo por debajo del objetivo mínimo del 60 % propuesto por la Organización

Mundial de la Salud. Esta situación pone de manifiesto las dificultades que aún enfrentan numerosos sistemas de salud para orientar la prescripción hacia medicamentos de primera línea, considerados fundamentales dentro de las estrategias globales para contener la resistencia antimicrobiana.

Uno de los hallazgos más relevantes se observó en Pakistán, donde aproximadamente el 76 % de los antibióticos prescritos correspondía al grupo Watch (Mugada et al., 2021). Una situación similar fue reportada en Indonesia, donde más de dos terceras partes del consumo total de antibióticos pertenecían a esta categoría, con un predominio importante de cefalosporinas de tercera generación (Lutfiyati et al., 2024). Estos resultados reflejan patrones de utilización que podrían incrementar la presión selectiva sobre las bacterias y favorecer la aparición de nuevos mecanismos de resistencia.

Los estudios desarrollados en China mostraron tendencias comparables. En diferentes instituciones se identificó un uso frecuente de cefalosporinas, fluoroquinolonas y macrólidos, todos ellos incluidos dentro del grupo Watch. Aunque algunos trabajos reportaron reducciones en el consumo total de antibióticos tras la implementación de programas de optimización antimicrobiana, la proporción de medicamentos pertenecientes a esta categoría continuó siendo elevada frente a las recomendaciones internacionales (Li et al., 2024; Zhang et al., 2024).

Entre los antibióticos más utilizados dentro del grupo Watch destacaron ceftriaxona, cefotaxima, cefixima, cefaclor, azitromicina, claritromicina, ciprofloxacino y levofloxacino (Lutfiyati et al., 2024; Mugada et al., 2021; Yagi et al., 2025). La utilización frecuente de estos medicamentos resulta particularmente relevante desde el punto de vista epidemiológico debido a su capacidad para ejercer una mayor presión selectiva sobre los microorganismos cuando son empleados de forma indiscriminada o sin una adecuada justificación clínica.

Por otra parte, la participación de los antibióticos Access fue variable entre los diferentes estudios analizados. Aunque medicamentos como amoxicilina, ampicilina, cefalexina y doxiciclina continuaron siendo ampliamente utilizados, en numerosos escenarios su proporción no fue suficiente para alcanzar las metas establecidas por la OMS (OMS, 2023; Marin et al., 2024). Este hallazgo evidencia oportunidades de mejora en las estrategias orientadas a fortalecer la prescripción racional y a priorizar el uso de antibióticos de primera elección cuando las condiciones clínicas lo permitan.

En cuanto a los antibióticos Reserve, la mayoría de las investigaciones reportó porcentajes de utilización considerablemente menores en comparación con los grupos Access y Watch. Sin embargo, algunos estudios identificaron incrementos progresivos en el uso de medicamentos como colistina, linezolid, daptomicina y aztreonam, especialmente en hospitales de alta complejidad y unidades de cuidados intensivos (Liu et al., 2025; Yagi et al., 2025). Aunque estas cifras continúan siendo

relativamente bajas, su crecimiento merece atención debido a que estos fármacos representan algunas de las últimas alternativas terapéuticas disponibles para el manejo de infecciones causadas por microorganismos multirresistentes.

En términos generales, la evidencia revisada indica que el cumplimiento de las metas propuestas por la estrategia AWaRe continúa siendo un desafío para numerosos sistemas de salud. Si bien algunos países han logrado avances mediante la implementación de programas de optimización del uso de antimicrobianos, el predominio persistente de antibióticos Watch demuestra que todavía existen importantes oportunidades para fortalecer las estrategias de vigilancia, educación y control de la prescripción. Favorecer un mayor uso de antibióticos Access y preservar la efectividad de los medicamentos Reserve sigue siendo una prioridad para limitar el avance de la resistencia antimicrobiana a nivel mundial.

CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS E INDICADORES DE UTILIZACIÓN

Los estudios incluidos en esta revisión utilizaron diferentes indicadores para cuantificar el consumo de antimicrobianos, entre los que destacaron la Dosis Diaria Definida (DDD), la Dosis Diaria Definida por 100 pacientes-día (DDD/100 PD), la Dosis Diaria Definida por 1.000 habitantes-día (DHD) y los Days of Therapy (DOT). Estas metodologías permitieron evaluar la magnitud de la exposición a los antibióticos y facilitar la comparación entre poblaciones, instituciones y contextos geográficos diversos.

De manera general, la evidencia analizada mostró que el consumo de antibióticos continúa siendo elevado tanto en el ámbito hospitalario como en la atención ambulatoria. Aunque los niveles de utilización variaron entre los estudios, se observó una tendencia común caracterizada por una alta dependencia de antimicrobianos de amplio espectro, especialmente en países de ingresos bajos y medianos.

En población pediátrica hospitalizada, Lutfiyati et al. (2024) reportaron un consumo de 11,08 DDD por 100 pacientes-día, identificando a cefotaxima, ceftazidima, cefixima y ceftriaxona entre los medicamentos más utilizados. Estos resultados reflejan el papel predominante que continúan desempeñando las cefalosporinas en el tratamiento de infecciones pediátricas, particularmente en escenarios donde el manejo suele iniciarse de forma empírica.

Hallazgos similares fueron descritos en otros estudios, donde las cefalosporinas representaron una de las clases terapéuticas más prescritas. En algunos contextos hospitalarios llegaron a concentrar cerca del 70 % del consumo total de antibióticos, destacándose especialmente las cefalosporinas de segunda y tercera generación. Este comportamiento resulta relevante debido a que el uso frecuente de estos

medicamentos puede contribuir al desarrollo de mecanismos de resistencia cuando no se acompaña de estrategias adecuadas de vigilancia y optimización terapéutica.

Los macrólidos también mostraron una participación importante dentro de los patrones de consumo identificados. Antibióticos como azitromicina y claritromicina fueron reportados entre los medicamentos más prescritos en varios de los estudios analizados, especialmente en el manejo de infecciones respiratorias. De igual forma, las fluoroquinolonas, particularmente ciprofloxacino y levofloxacino, mantuvieron una presencia significativa en diferentes niveles de atención, situación que continúa generando preocupación debido a su asociación con el desarrollo de resistencia bacteriana.

En algunos escenarios, los indicadores de consumo evidenciaron reducciones progresivas tras la implementación de programas de optimización de antimicrobianos. Sin embargo, esta tendencia no fue uniforme. Mientras algunas instituciones lograron disminuir la utilización global de antibióticos y mejorar la adherencia a las guías clínicas, otras continuaron reportando niveles elevados de prescripción, especialmente en contextos donde los mecanismos de control y seguimiento eran limitados (Sharma et al., 2022; Li et al., 2024).

Los resultados obtenidos en países de ingresos bajos y medianos merecen especial atención. Marin et al. (2024) encontraron que la proporción de prescripciones que incluían antibióticos superaba con frecuencia los valores de referencia sugeridos por la Organización Mundial de la Salud. Este hallazgo sugiere que aún persisten prácticas de utilización potencialmente inapropiadas, capaces de incrementar la presión selectiva sobre los microorganismos y favorecer la aparición de cepas resistentes.

Por otra parte, los estudios que incorporaron indicadores basados en Days of Therapy (DOT) identificaron una considerable variabilidad en la duración de los tratamientos antimicrobianos. En varios casos, los esquemas terapéuticos se prolongaban más allá de lo recomendado por las guías clínicas, situación que puede aumentar el riesgo de eventos adversos, elevar los costos de atención y contribuir al desarrollo de resistencia bacteriana.

En conjunto, la evidencia disponible muestra que el consumo de antimicrobianos sigue siendo elevado en numerosos contextos asistenciales, con un predominio de cefalosporinas, macrólidos y fluoroquinolonas. Aunque algunos sistemas de salud han logrado avances importantes mediante programas de optimización antimicrobiana, los hallazgos indican que aún existen oportunidades de mejora relacionadas con la selección del tratamiento, la duración de la terapia y la adherencia a las recomendaciones internacionales sobre el uso racional de antibióticos. Estos aspectos continúan siendo fundamentales para reducir la presión selectiva y limitar la propagación de microorganismos resistentes.

PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ANTIMICROBIANOS (AMS/PROA)

Una parte importante de los estudios analizados evaluó el impacto de los Programas de Optimización del Uso de Antimicrobianos (AMS, por sus siglas en inglés), conocidos en Colombia como Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA). Estas estrategias han adquirido una relevancia creciente dentro de los sistemas de salud debido a su capacidad para mejorar la calidad de la prescripción, promover el uso racional de los antibióticos y contribuir al control de la resistencia antimicrobiana.

De manera general, la evidencia revisada mostró que la implementación de programas AMS/PROA se asoció con resultados favorables en distintos contextos asistenciales. Entre los beneficios más frecuentemente reportados se encontraron la reducción del consumo global de antibióticos, una mayor adherencia a las guías de práctica clínica y un mejor alineamiento con las recomendaciones establecidas por la clasificación AWaRe. Asimismo, varios estudios documentaron una disminución en la utilización de antibióticos pertenecientes a los grupos Watch y Reserve, acompañada por un aumento en la prescripción de medicamentos clasificados como Access (Sharma et al., 2022; Li et al., 2024; Yamamoto et al., 2023).

En India, Sharma et al. (2022) evaluaron la implementación de un programa AMS basado en políticas institucionales dentro de un hospital universitario de alta complejidad. Los autores observaron mejoras progresivas en diferentes indicadores de calidad relacionados con la prescripción, particularmente en la selección adecuada de los tratamientos y en el cumplimiento de las recomendaciones terapéuticas. Estos resultados sugieren que las intervenciones estructuradas pueden generar cambios sostenibles en las prácticas clínicas cuando cuentan con apoyo institucional y seguimiento continuo.

Resultados similares fueron reportados en investigaciones desarrolladas en China, donde la implementación conjunta de programas AMS y medidas de prevención y control de infecciones permitió reducir tanto el consumo de antibióticos como la frecuencia de microorganismos resistentes. Liu et al. (2025) encontraron una disminución significativa en la incidencia de *Acinetobacter baumannii* resistente a carbapenémicos y de otras cepas multirresistentes, acompañada por una reducción del consumo total de antimicrobianos expresado en DDD por 1.000 pacientes-día. Este hallazgo refuerza la importancia de abordar la resistencia antimicrobiana mediante estrategias integrales y no exclusivamente a través del control de la prescripción.

Algunos estudios también destacaron el impacto positivo de las intervenciones educativas dirigidas a los profesionales de la salud. En varios escenarios ambulatorios se observó una transición progresiva desde antibióticos Watch hacia medicamentos Access, favoreciendo una mayor adherencia a las recomendaciones

internacionales y una utilización más racional de los recursos terapéuticos disponibles (Yamamoto et al., 2023).

A pesar de los resultados favorables, la literatura también identificó desafíos importantes para la sostenibilidad de estos programas. Entre las dificultades más frecuentes se encuentran las limitaciones en recursos humanos especializados, la disponibilidad insuficiente de herramientas diagnósticas, las barreras para mantener procesos permanentes de capacitación y la adherencia variable de los profesionales a las guías de tratamiento (Sharma et al., 2022; Li et al., 2024). En algunos casos, las mejoras observadas durante las fases iniciales tendieron a disminuir con el tiempo, evidenciando la necesidad de fortalecer los mecanismos de seguimiento y evaluación continua.

Otro aspecto relevante es que los beneficios de los programas AMS/PROA no se limitan exclusivamente a la reducción del consumo de antibióticos. Diversos estudios reportaron mejoras en indicadores clínicos, incluyendo disminución de la mortalidad ajustada, reducción de infecciones causadas por microorganismos resistentes y una utilización más eficiente de los recursos hospitalarios (Liu et al., 2025). Estos resultados demuestran que las estrategias de optimización antimicrobiana pueden generar impactos positivos tanto en la seguridad del paciente como en la sostenibilidad de los sistemas de salud.

En conjunto, la evidencia revisada respalda el papel de los programas AMS/PROA como una de las intervenciones más efectivas para promover el uso racional de antibióticos. Los resultados observados muestran que su implementación favorece mejoras en la calidad de la prescripción, fortalece el cumplimiento de las recomendaciones internacionales y contribuye a disminuir la presión selectiva ejercida sobre los microorganismos. No obstante, para garantizar su efectividad a largo plazo, resulta indispensable mantener procesos continuos de vigilancia, capacitación y evaluación que permitan adaptar estas estrategias a las necesidades específicas de cada institución.

RESISTENCIA ANTIMICROBIANA Y PATRONES BACTERIANOS

La evidencia analizada confirma que la resistencia antimicrobiana continúa representando uno de los principales desafíos para los sistemas de salud a nivel mundial. Los estudios revisados coinciden en señalar un aumento sostenido de microorganismos multirresistentes, especialmente en instituciones hospitalarias de alta complejidad, donde el uso frecuente de antibióticos de amplio espectro esta asociada a la presión selectiva sobre las poblaciones bacterianas.

Entre los microorganismos identificados con mayor frecuencia se encontraron *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y diversas enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y carbapenemasas. Estas bacterias han sido catalogadas como prioritarias

por la Organización Mundial de la Salud debido a la dificultad creciente para su tratamiento y al impacto que generan sobre la morbilidad, la estancia hospitalaria y los costos de atención.

Uno de los hallazgos más relevantes fue reportado por Liu et al. (2025), quienes analizaron 4.057 aislamientos clínicos de *Acinetobacter baumannii*. Los autores encontraron que cerca de dos tercios de los aislamientos presentaban resistencia a carbapenémicos y más de la mitad correspondían a cepas multirresistentes. Además, la mayor proporción de aislamientos resistentes procedía de pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos, de muestras respiratorias y de personas mayores de 65 años. Estos resultados reflejan la magnitud del problema en pacientes con mayor vulnerabilidad clínica y elevada exposición a tratamientos antimicrobianos.

La revisión también permitió identificar una relación consistente entre el consumo de antibióticos y la aparición de resistencia bacteriana. Diversos estudios mostraron que las instituciones con mayores niveles de utilización de antimicrobianos de amplio espectro presentaban frecuencias más elevadas de microorganismos resistentes, particularmente frente a cefalosporinas de tercera generación, fluoroquinolonas y carbapenémicos (Liu et al., 2025; Marin et al., 2024). Esta asociación fue especialmente evidente en aquellos contextos donde predominaba el uso de antibióticos clasificados dentro del grupo Watch.

Otro aspecto que merece atención es el incremento de la resistencia a carbapenémicos, considerado actualmente uno de los problemas más complejos en el ámbito de las enfermedades infecciosas. La reducción de la efectividad de estos medicamentos ha obligado a recurrir con mayor frecuencia a antibióticos de reserva como colistina, linezolid, daptomicina y otros agentes de última línea terapéutica. Aunque estos fármacos continúan siendo efectivos frente a determinados microorganismos resistentes, su utilización cada vez más frecuente ha sido señalada en la literatura como un factor que podría comprometer la disponibilidad futura de alternativas terapéuticas eficaces frente a microorganismos resistentes.

Los estudios revisados también destacan la importancia de las medidas de prevención y control de infecciones como complemento de las estrategias de optimización antimicrobiana. En aquellas instituciones donde se implementaron simultáneamente programas AMS/PROA, vigilancia microbiológica y medidas estrictas de control epidemiológico, se observaron reducciones significativas tanto en el consumo de antibióticos como en la incidencia de microorganismos resistentes (Li et al., 2024; Liu et al., 2025). Estos hallazgos sugieren que el abordaje de la resistencia antimicrobiana requiere intervenciones integrales que involucren múltiples áreas de los servicios de salud.

A nivel regional, las investigaciones desarrolladas en América Latina y el Caribe muestran una preocupación creciente por el aumento de microorganismos

resistentes y por las diferencias existentes en los sistemas de vigilancia epidemiológica. Aunque varios países han fortalecido sus programas de monitoreo y control, persisten limitaciones relacionadas con la disponibilidad de información microbiológica, la estandarización de indicadores y la evaluación continua de las intervenciones implementadas (Gozzer et al., 2025).

En términos generales, la evidencia recopilada permite afirmar que la resistencia antimicrobiana mantiene una estrecha relación con los patrones de utilización de antibióticos observados en los diferentes sistemas de salud. El predominio de antimicrobianos de amplio espectro, la expansión de bacterias multirresistentes y el incremento gradual en el uso de medicamentos de reserva reflejan la necesidad de fortalecer las estrategias de vigilancia, optimización terapéutica y prevención de infecciones. Estas acciones son fundamentales para preservar la efectividad de los tratamientos disponibles y limitar el avance de la resistencia bacteriana en los próximos años.

SITUACIÓN DE COLOMBIA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

La comparación entre los hallazgos reportados en la literatura internacional y los datos de farmacoepidemiología publicados por Audifarma permite identificar características particulares del comportamiento del consumo de antimicrobianos en Colombia. En términos generales, el país presenta un panorama más favorable que el observado en varios de los estudios incluidos en esta revisión, especialmente en relación con el cumplimiento de las recomendaciones establecidas por la Organización Mundial de la Salud para la clasificación AWaRe.

Uno de los aspectos más relevantes es el predominio sostenido de antibióticos pertenecientes al grupo Access. De acuerdo con los reportes analizados, estos medicamentos representaron el 76,98 % del consumo total en 2022 y el 75,37 % en 2023, proporciones que superan ampliamente la meta mínima del 60 % propuesta por la OMS (Audifarma, 2023; Audifarma, 2024). Este comportamiento contrasta con los resultados reportados en países como Pakistán, Indonesia, Etiopía y Zambia, donde el uso de antibióticos Watch continúa predominando sobre los medicamentos de primera línea (Mugada et al., 2021; Lutfiyati et al., 2024; Mudenda et al., 2023; Tadesse et al., 2024).

La elevada participación de antibióticos Access en Colombia puede interpretarse como un indicador positivo de alineación con las estrategias internacionales orientadas al uso racional de antimicrobianos. Medicamentos como amoxicilina, cefalexina, doxiciclina y ampicilina/sulbactam continúan ocupando un lugar importante dentro de los patrones de prescripción, favoreciendo el cumplimiento de las recomendaciones destinadas a limitar el uso innecesario de antibióticos de amplio espectro.

Sin embargo, los resultados también muestran tendencias que requieren seguimiento permanente. Aunque los grupos Watch y Reserve representan una proporción considerablemente menor del consumo total, ambos registraron incrementos durante el periodo analizado. El crecimiento observado en medicamentos como ciprofloxacino, levofloxacino, meropenem, vancomicina, linezolid y colistina podría estar reflejando una mayor necesidad de tratamientos dirigidos a infecciones complejas o causadas por microorganismos resistentes. No obstante, también constituye una señal de alerta que justifica el fortalecimiento de las estrategias de vigilancia y control de la prescripción.

Esta situación resulta particularmente relevante cuando se compara con las tendencias identificadas a nivel internacional. La literatura revisada muestra que el incremento sostenido de antibióticos Watch suele asociarse con mayores niveles de resistencia bacteriana, especialmente frente a cefalosporinas de tercera generación, fluoroquinolonas y carbapenémicos. Aunque Colombia mantiene actualmente indicadores más favorables que los observados en varios países incluidos en esta revisión, la evolución reciente del consumo sugiere la necesidad de actuar de manera preventiva para evitar que estas tendencias se consoliden en los próximos años.

Otro aspecto que merece atención es el aumento de la polifarmacia reportado en los informes nacionales. Si bien este fenómeno no puede considerarse una causa directa de la resistencia antimicrobiana, sí puede favorecer escenarios de mayor exposición a medicamentos y aumentar la complejidad de los tratamientos, especialmente en poblaciones con enfermedades crónicas o múltiples comorbilidades. En consecuencia, la vigilancia del uso de antibióticos debe analizarse de manera conjunta con otros indicadores relacionados con la utilización de medicamentos.

Los hallazgos también evidencian avances importantes en materia de seguimiento farmacoepidemiológico. La disponibilidad de reportes periódicos, la incorporación de la clasificación AWaRe como herramienta de monitoreo y el fortalecimiento de los programas orientados al uso racional de antimicrobianos representan fortalezas significativas dentro del contexto colombiano. Estas iniciativas permiten disponer de información útil para identificar cambios en los patrones de consumo y facilitar la toma de decisiones basadas en evidencia.

En síntesis, Colombia presenta una posición relativamente favorable frente a varios de los países analizados en esta revisión, especialmente por mantener una proporción elevada de antibióticos Access. No obstante, el incremento progresivo de los grupos Watch y Reserve, sumado al desafío permanente que representa la resistencia bacteriana, evidencia la necesidad de continuar fortaleciendo las estrategias de vigilancia, los programas PROA y las acciones dirigidas a promover una prescripción cada vez más racional y segura. Mantener los avances alcanzados y prevenir el deterioro de los indicadores actuales será fundamental para preservar

la efectividad de los antimicrobianos disponibles y limitar el impacto futuro de la resistencia antimicrobiana en el país.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman que la resistencia antimicrobiana continúa siendo un problema prioritario para la salud pública mundial y que los patrones de consumo de antibióticos desempeñan un papel determinante en su desarrollo y propagación. (OMS, 2020; Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022). La revisión de la literatura mostró que, en numerosos países, persiste una elevada utilización de antibióticos clasificados dentro del grupo Watch de la clasificación AWaRe, situación que genera preocupación debido a su mayor potencial para favorecer la selección de microorganismos resistentes.

Uno de los hallazgos más consistentes identificados en los estudios analizados fue el predominio de antibióticos Watch sobre los medicamentos Access en varios países de Asia y África. Esta tendencia coincide con lo reportado por la Organización Mundial de la Salud, que ha señalado dificultades persistentes para alcanzar la meta de al menos un 60 % de utilización de antibióticos Access dentro del consumo total. El uso frecuente de cefalosporinas de tercera generación, fluoroquinolonas y macrólidos observado en diferentes contextos refleja la dependencia creciente de antimicrobianos de amplio espectro, fenómeno que ha sido asociado con un aumento de la presión selectiva bacteriana y con la aparición de mecanismos de resistencia cada vez más complejos.

En contraste con esta situación, Colombia presenta indicadores relativamente favorables en relación con las metas establecidas por la OMS. Los reportes de Audifarma muestran que los antibióticos Access continúan representando más del 75 % del consumo total (Audifarma, 2024)., porcentaje que supera ampliamente el valor mínimo recomendado. Este hallazgo sugiere que las estrategias orientadas a promover el uso racional de antimicrobianos han generado resultados positivos en el contexto nacional y que, en términos generales, los patrones de prescripción mantienen una alineación adecuada con las recomendaciones internacionales.

No obstante, el incremento progresivo observado en los grupos Watch y Reserve constituye un aspecto que merece especial atención. (Audifarma, 2024). Aunque los porcentajes continúan siendo inferiores a los reportados en otros países incluidos en esta revisión, la tendencia creciente podría interpretarse como una señal temprana de cambios en el perfil epidemiológico de las infecciones bacterianas o de una mayor circulación de microorganismos resistentes. Esta situación resalta la importancia de fortalecer los mecanismos de vigilancia y monitoreo para identificar oportunamente posibles desviaciones en los patrones de consumo.

Los resultados también evidenciaron una relación consistente entre el uso de antibióticos de amplio espectro y la aparición de bacterias multirresistentes. Diversos estudios reportaron elevadas tasas de resistencia en microorganismos como *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*,

especialmente frente a carbapenémicos y otros antimicrobianos considerados de importancia crítica. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que la utilización intensiva de determinados grupos de antibióticos favorece la selección de cepas resistentes y limita progresivamente las opciones terapéuticas disponibles.

Otro aspecto relevante identificado en esta revisión fue el impacto positivo de los Programas de Optimización de Antimicrobianos (AMS/PROA). La mayoría de los estudios que evaluaron estas intervenciones reportó mejoras en la calidad de la prescripción, reducción del consumo innecesario de antibióticos y disminución de la incidencia de microorganismos resistentes. Estos resultados coinciden con las recomendaciones internacionales que reconocen los programas de optimización como una de las estrategias más efectivas para enfrentar la resistencia antimicrobiana. En consecuencia, el fortalecimiento de los programas PROA debería continuar siendo una prioridad tanto en Colombia como en otros países que buscan mejorar sus indicadores de uso racional de antimicrobianos.

Asimismo, los hallazgos ponen de manifiesto la necesidad de complementar las estrategias de optimización farmacoterapéutica con medidas de prevención y control de infecciones. La evidencia revisada demuestra que las instituciones que implementan simultáneamente vigilancia microbiológica, programas AMS/PROA y medidas de control epidemiológico logran mejores resultados que aquellas que desarrollan intervenciones aisladas. Esto confirma que la resistencia antimicrobiana debe abordarse desde una perspectiva integral que involucre diferentes actores y niveles del sistema de salud.

Entre las fortalezas de esta investigación se encuentra la integración de evidencia procedente de diferentes regiones geográficas y contextos asistenciales, lo que permitió realizar una comparación amplia entre la situación colombiana y las tendencias internacionales. Además, la incorporación de la clasificación AWaRe como eje central del análisis facilitó la interpretación de los patrones de consumo y la evaluación de su alineación con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

Sin embargo, el estudio también presenta algunas limitaciones. La heterogeneidad metodológica de los artículos incluidos, las diferencias en los indicadores utilizados para medir el consumo de antimicrobianos y la variabilidad de los sistemas de vigilancia entre países dificultan la comparación directa de algunos resultados. De igual forma, gran parte de la evidencia disponible procede de estudios observacionales y retrospectivos, lo que limita la posibilidad de establecer relaciones causales entre el consumo de antibióticos y la aparición de resistencia bacteriana.

En conclusión, los hallazgos obtenidos indican que, aunque Colombia mantiene actualmente un comportamiento favorable respecto a las metas internacionales de uso racional de antibióticos, existen señales que justifican la continuidad y el fortalecimiento de las estrategias de vigilancia, educación y optimización de antimicrobianos. La evolución observada en los grupos Watch y Reserve, junto con el incremento global de microorganismos multirresistentes, pone de manifiesto la

necesidad de mantener una vigilancia permanente para preservar la eficacia de los tratamientos disponibles y reducir el impacto futuro de la resistencia antimicrobiana.

PREDOMINIO GLOBAL DE ANTIBIÓTICOS WATCH Y SUS IMPLICACIONES PARA LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

Uno de los principales hallazgos de esta revisión fue el predominio de los antibióticos del grupo Watch en la mayoría de los países analizados. Este patrón fue consistente en estudios realizados en Asia, África y en algunos países de ingresos bajos y medianos, donde las cefalosporinas de segunda y tercera generación, las fluoroquinolonas y los macrólidos representaron una proporción importante del consumo total de antimicrobianos (Mugada et al., 2021; Lutfiyati et al., 2024; Mudenda et al., 2023; Tadesse et al., 2024). Estos hallazgos evidencian que, a pesar de los esfuerzos internacionales orientados a promover el uso racional de antibióticos, persiste una elevada dependencia de medicamentos con mayor potencial de generar resistencia bacteriana.

La Organización Mundial de la Salud desarrolló la clasificación AWaRe con el propósito de optimizar el uso de los antimicrobianos y disminuir la presión selectiva ejercida sobre los microorganismos. Dentro de esta estrategia, se propone que al menos el 60 % del consumo total corresponda a antibióticos del grupo Access, considerados tratamientos de primera línea para las infecciones más frecuentes y asociados con un menor riesgo de selección de resistencia (OMS, 2023). Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que numerosos sistemas de salud continúan dependiendo principalmente de antibióticos Watch, lo que dificulta alcanzar los objetivos establecidos por la OMS.

El predominio de antibióticos Watch puede explicarse por diversos factores clínicos y epidemiológicos. En primer lugar, muchos de estos medicamentos poseen un amplio espectro de acción, lo que favorece su uso empírico cuando no se dispone de resultados microbiológicos oportunos. Esta situación es especialmente frecuente en instituciones con acceso limitado a pruebas diagnósticas o en escenarios en los que la gravedad clínica obliga a iniciar tratamiento antes de identificar al microorganismo causante de la infección. Aunque esta práctica puede estar clínicamente justificada en determinados contextos, su uso indiscriminado incrementa la presión selectiva sobre las poblaciones bacterianas y favorece la aparición de mecanismos de resistencia.

Otro factor asociado al elevado consumo de antibióticos Watch es la persistencia de prácticas de prescripción inadecuadas. Diversos estudios incluidos en esta revisión reportaron un uso excesivo de cefalosporinas, fluoroquinolonas y macrólidos para infecciones en las que podrían emplearse alternativas terapéuticas del grupo Access (Mugada et al., 2021; Marin et al., 2024). Esta situación sugiere oportunidades de

mejora en la implementación de programas de educación médica, de vigilancia farmacológica y de optimización de la prescripción antimicrobiana.

Los hallazgos también deben interpretarse a la luz de las transformaciones ocurridas durante y después de la pandemia por COVID-19. La evidencia disponible indica que durante este periodo se produjo un incremento considerable en la utilización de antibióticos, incluso en pacientes con infecciones predominantemente virales. Langford et al. (2021) demostraron que la prescripción de antibióticos fue significativamente superior a la frecuencia real de coinfecciones bacterianas, fenómeno que pudo contribuir al aumento de la presión selectiva observada en diversos sistemas de salud. Esta situación podría explicar parcialmente la persistencia de elevados niveles de utilización de antibióticos Watch observados en varios de los estudios analizados.

Desde la perspectiva de la salud pública, el predominio de los antibióticos Watch representa una preocupación relevante por su estrecha relación con la aparición de microorganismos multirresistentes. La utilización frecuente de cefalosporinas de tercera generación, fluoroquinolonas y carbapenémicos se ha asociado con el incremento de enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido, bacterias resistentes a los carbapenémicos y otros patógenos de importancia crítica para la Organización Mundial de la Salud (Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022). En consecuencia, la persistencia de este patrón de consumo podría comprometer la eficacia futura de los tratamientos antimicrobianos actualmente disponibles.

A pesar de este panorama, los resultados de la presente investigación muestran que Colombia presenta una situación relativamente más favorable que la observada en varios de los países incluidos en la revisión. Los reportes de Audifarma evidencian que el país mantiene proporciones de acceso a antibióticos superiores al 75 %, superando ampliamente la meta internacional propuesta por la OMS (Audifarma, 2023; Audifarma, 2024). No obstante, el incremento progresivo observado en los grupos Watch y Reserve constituye una señal de alerta que requiere seguimiento continuo, ya que podría anticipar cambios futuros en los patrones de resistencia bacteriana si no se fortalecen las estrategias de vigilancia y de optimización del uso de antimicrobianos.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que la clasificación AWaRe constituye una herramienta útil para evaluar la calidad de la prescripción antimicrobiana y orientar intervenciones dirigidas a disminuir la resistencia bacteriana. Sin embargo, los resultados también evidencian que el cumplimiento de las metas internacionales continúa siendo un desafío para numerosos sistemas de salud, lo que refuerza la necesidad de fortalecer los programas PROA, ampliar el acceso a diagnósticos microbiológicos y promover políticas que favorezcan el uso prioritario de antibióticos del grupo Access.

RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE ANTIBIÓTICOS Y LA APARICIÓN DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

Los resultados de esta revisión evidencian una relación consistente entre el consumo de antibióticos y la aparición de resistencia antimicrobiana. Aunque la resistencia bacteriana es un fenómeno multifluido influenciado por variables microbiológicas, clínicas, ambientales y epidemiológicas, la evidencia disponible continúa identificando el uso de antimicrobianos como uno de los principales determinantes de la presión selectiva que favorece la supervivencia y propagación de microorganismos resistentes (Prestinaci et al., 2015; Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022).

Los estudios incluidos mostraron que los contextos con un uso elevado de antibióticos de amplio espectro presentaron niveles más altos de resistencia bacteriana. Este comportamiento fue particularmente evidente en instituciones hospitalarias donde predominaba el uso de cefalosporinas de tercera generación, fluoroquinolonas y carbapenémicos, medicamentos que pertenecen principalmente al grupo Watch de la clasificación AWaRe. La exposición prolongada de las poblaciones bacterianas a estos agentes favorece la selección de cepas resistentes y limita progresivamente la eficacia de las opciones terapéuticas disponibles.

Uno de los hallazgos más representativos fue reportado por Liu et al. (2025), quienes identificaron que el 64,95 % de los aislamientos de *Acinetobacter baumannii* presentaban resistencia a los carbapenémicos, mientras que el 59,48 % correspondía a cepas multirresistentes y el 1,41 % a cepas extremadamente resistentes. Los autores observaron, además, una correlación positiva entre el consumo de antibióticos y la frecuencia de microorganismos resistentes, lo que respalda la hipótesis de que el uso intensivo de antimicrobianos contribuye de manera significativa al desarrollo de la resistencia bacteriana.

Estos resultados coinciden con la evidencia internacional reportada en el estudio Global Burden of Antimicrobial Resistance, que estimó que en 2019 la resistencia bacteriana estuvo asociada con aproximadamente 4,95 millones de muertes y fue directamente responsable de 1,27 millones de fallecimientos en todo el mundo (Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022). La magnitud de estas cifras demuestra que la resistencia antimicrobiana ha dejado de ser una amenaza potencial para convertirse en un problema sanitario de alcance global con importantes repercusiones clínicas, económicas y sociales.

La resistencia a los carbapenémicos merece una consideración especial por sus implicaciones terapéuticas. Los carbapenémicos se consideran uno de los grupos de antibióticos más importantes para el tratamiento de infecciones graves causadas por bacterias multirresistentes. Sin embargo, el incremento progresivo de microorganismos resistentes a estos medicamentos ha obligado a recurrir cada vez con mayor frecuencia a antibióticos de reserva, como colistina, linezolid,

daptomicina y aztreonam. Este fenómeno ha sido relacionado en la literatura con una posible reducción de las alternativas terapéuticas disponibles y con mayores dificultades en el manejo de pacientes con infecciones complejas.

Los hallazgos de esta revisión también sugieren que la resistencia antimicrobiana no debe interpretarse exclusivamente como consecuencia del consumo total de antibióticos, sino también de la calidad de la prescripción. Diversos estudios demostraron que el uso de antibióticos del grupo Access se asocia con una menor presión selectiva en comparación con los medicamentos clasificados como Watch y Reserve (OMS, 2023; Marin et al., 2024). Esta observación constituye uno de los fundamentos principales de la estrategia AWaRe, que busca promover el uso prioritario de antibióticos de primera línea y restringir el uso de agentes con mayor potencial de inducir resistencia.

Asimismo, los resultados evidenciaron que la resistencia bacteriana puede verse amplificada por otros factores presentes en los sistemas de salud. Entre ellos se destacan la prescripción empírica prolongada, la automedicación, la escasa adherencia a las guías terapéuticas, las limitaciones en el acceso a pruebas microbiológicas y el incremento de la polifarmacia. Estas condiciones favorecen la exposición innecesaria a antimicrobianos y dificultan la implementación efectiva de estrategias de uso racional de los medicamentos.

En el contexto colombiano, los hallazgos adquieren especial relevancia, ya que los reportes recientes muestran un incremento progresivo en el uso de antibióticos de los grupos Watch y Reserve, a pesar de que se mantiene una proporción global favorable de medicamentos de acceso (Audifarma, 2023; Audifarma, 2024). Aunque actualmente Colombia presenta indicadores más favorables que los observados en varios países incluidos en esta revisión, el uso sostenido de antibióticos de amplio espectro podría generar un aumento futuro de la presión selectiva bacteriana y favorecer la aparición de microorganismos resistentes si no se fortalecen las estrategias de vigilancia y control.

Por consiguiente, los resultados respaldan la necesidad de abordar la resistencia antimicrobiana desde una perspectiva integral que combine vigilancia epidemiológica, monitoreo microbiológico, optimización de la prescripción y fortalecimiento de los programas PROA. La evidencia analizada demuestra que la reducción del consumo innecesario de antibióticos y la promoción de esquemas terapéuticos más racionales constituyen herramientas fundamentales para limitar la expansión de microorganismos resistentes y preservar la eficacia de los antimicrobianos disponibles para las generaciones futuras.

EFFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS PROA/AMS COMO ESTRATEGIA PARA CONTENER LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

Los resultados de la presente revisión evidencian que los Programas de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA), conocidos internacionalmente como Antimicrobial Stewardship Programs (AMS), constituyen una de las estrategias más efectivas para promover el uso racional de antibióticos y disminuir el impacto de la resistencia antimicrobiana. La mayoría de los estudios que evaluaron este tipo de intervenciones reportaron mejoras significativas en la calidad de la prescripción, la reducción del consumo innecesario de antimicrobianos y una mayor adherencia a las recomendaciones terapéuticas establecidas por organismos nacionales e internacionales (Sharma et al., 2022; Li et al., 2024; Yamamoto et al., 2023).

La importancia de los programas PROA radica en su capacidad para intervenir simultáneamente en múltiples factores asociados al desarrollo de la resistencia bacteriana. A diferencia de las estrategias centradas exclusivamente en la restricción de medicamentos, los programas de optimización antimicrobiana combinan educación médica continua, vigilancia epidemiológica, auditoría de prescripciones, retroalimentación clínica, protocolos institucionales y el fortalecimiento del diagnóstico microbiológico. Este enfoque integral permite mejorar la toma de decisiones terapéuticas y reducir la exposición innecesaria a antibióticos de amplio espectro.

Los hallazgos de los estudios incluidos muestran que la implementación de programas AMS se asocia con reducciones significativas en los indicadores de consumo de antimicrobianos. Diversas investigaciones documentaron disminuciones en las Dosis Diarias Definidas (DDD) y en los Days of Therapy (DOT), acompañadas de un mayor uso de antibióticos del grupo Access y de una reducción progresiva del uso de medicamentos clasificados como Watch y Reserve (Li et al., 2024; Yamamoto et al., 2023). Estos resultados son particularmente relevantes, ya que la clasificación AWaRe constituye actualmente uno de los principales referentes internacionales para evaluar la calidad de la prescripción antimicrobiana.

La evidencia también demuestra que los beneficios de los programas PROA trascienden la mera reducción del consumo de antibióticos. Liu et al. (2025) observaron que la implementación simultánea de programas AMS y de medidas de prevención y control de infecciones se asoció con una disminución significativa de microorganismos resistentes, incluidas cepas de *Acinetobacter baumannii* resistentes a carbapenémicos. Este hallazgo refuerza la importancia de integrar las estrategias de optimización antimicrobiana con los programas de vigilancia microbiológica y de control epidemiológico institucionales. Otro aspecto relevante identificado en esta revisión es la mejora de la adherencia a las guías clínicas. Diversos estudios mostraron que la participación activa de equipos

multidisciplinarios conformados por infectólogos, farmacéuticos clínicos, microbiólogos y personal de enfermería favorece la selección más adecuada de antimicrobianos, optimiza la duración de los tratamientos y disminuye el uso de esquemas terapéuticos innecesariamente amplios (Sharma et al., 2022). Estas intervenciones no solo contribuyen a disminuir la presión selectiva bacteriana, sino que también pueden reducir eventos adversos, interacciones medicamentosas y los costos asociados a la atención en salud.

No obstante, la evidencia revisada también muestra que la implementación de los programas PROA enfrenta múltiples desafíos. Entre las principales barreras reportadas se encuentran la limitada disponibilidad de recursos humanos especializados, la insuficiente capacidad diagnóstica, la falta de sistemas de información robustos y las dificultades para mantener intervenciones sostenidas en el tiempo (Li et al., 2024; Marin et al., 2024). Estas limitaciones son especialmente relevantes en países de ingresos bajos y medianos, donde los recursos destinados a la vigilancia epidemiológica y microbiológica suelen ser más limitados.

En el contexto latinoamericano, la revisión de alcance realizada por Gozzer et al. (2025) evidenció un crecimiento progresivo de la investigación sobre programas AMS en los últimos años, destacando a Brasil y Colombia entre los países con mayor producción científica en esta área. Sin embargo, los autores señalan que aún existe una importante necesidad de fortalecer la evaluación de los resultados clínicos, económicos y microbiológicos asociados a estas intervenciones, con el fin de generar evidencia que permita orientar la toma de decisiones en salud pública.

Los hallazgos observados en Colombia evidencian una oportunidad favorable para fortalecer la implementación de los programas PROA. El predominio actual de los antibióticos Access y de los sistemas de monitoreo desarrollados por instituciones como Audifarma constituye una base importante para consolidar estrategias orientadas al uso racional de antimicrobianos. Sin embargo, el incremento progresivo de los antibióticos Watch y Reserve identificado en los reportes recientes indica que estas intervenciones deben ampliarse y fortalecerse para prevenir un aumento futuro de la resistencia bacteriana (Audifarma, 2023; Audifarma, 2024; Audifarma, 2025).

En consecuencia, la evidencia disponible respalda la implementación de programas PROA como una intervención prioritaria en las estrategias nacionales para enfrentar la resistencia antimicrobiana. La combinación de vigilancia epidemiológica, educación médica, optimización terapéutica y monitoreo continuo del consumo de antibióticos constituye una herramienta fundamental para preservar la eficacia de los antimicrobianos y garantizar tratamientos seguros y eficaces para la población.

SITUACIÓN DE COLOMBIA FRENTE A LAS METAS INTERNACIONALES PARA EL USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS

Uno de los aspectos más relevantes identificados en esta investigación es la posición relativamente favorable de Colombia frente a las metas internacionales establecidas por la Organización Mundial de la Salud para el uso racional de antibióticos. Mientras que numerosos países incluidos en esta revisión continúan mostrando una elevada dependencia de antimicrobianos del grupo Watch, los reportes nacionales evidencian que Colombia mantiene una proporción predominante de antibióticos del grupo Access, superando ampliamente el objetivo mínimo del 60 % establecido por la estrategia AWaRe (Audifarma, 2023; Audifarma, 2024).

Este hallazgo adquiere especial relevancia al compararlo con la evidencia reportada en países de ingresos bajos y medianos. La revisión realizada por Marin et al. (2024) identificó que únicamente una proporción limitada de los estudios evaluados alcanzaba la meta propuesta por la Organización Mundial de la Salud, mientras que la mayoría reportaba un predominio de antibióticos de vigilancia. Situaciones similares fueron observadas en Pakistán, Indonesia, Etiopía, Zambia y otros contextos hospitalarios analizados en esta investigación, donde las cefalosporinas de tercera generación, los macrólidos y las fluoroquinolonas constituyeron los grupos terapéuticos más utilizados (Mugada et al., 2021; Lutfiyati et al., 2024; Mudenda et al., 2023; Tadesse et al., 2024).

La posición favorable observada en Colombia podría estar relacionada con diversos factores. Entre ellos destacan el fortalecimiento progresivo de los sistemas de vigilancia farmacológica, la implementación de estrategias de monitoreo del consumo de medicamentos y la creciente incorporación de programas de optimización antimicrobiana en las instituciones prestadoras de servicios de salud. Asimismo, la disponibilidad de información proveniente de grandes bases de datos poblacionales, como las analizadas por Audifarma, permite realizar un seguimiento continuo de los patrones de uso de antimicrobianos y detectar oportunamente cambios potencialmente relevantes para la salud pública.

Sin embargo, los resultados también muestran que esta situación favorable no debe interpretarse como una garantía de sostenibilidad a largo plazo. Los reportes nacionales evidencian un incremento progresivo en el uso de antibióticos de los grupos Watch y Reserve en los últimos años (Audifarma, 2023; Audifarma, 2024). Aunque estas categorías continúan representando una proporción relativamente baja del consumo total, su crecimiento sostenido constituye una señal de alerta debido a la estrecha relación entre el uso de antibióticos de amplio espectro y el desarrollo de resistencia bacteriana.

Particularmente preocupante resulta el incremento observado en los medicamentos de reserva como linezolid, colistina, daptomicina y aztreonam. Desde la perspectiva

epidemiológica, el aumento del uso de estos agentes puede interpretarse como un indicador indirecto de una mayor frecuencia de infecciones causadas por microorganismos multirresistentes o de una creciente complejidad clínica en determinados grupos de pacientes. Esta tendencia coincide con lo reportado a nivel internacional, donde el aumento de bacterias resistentes a los carbapenémicos ha impulsado una mayor dependencia de antibióticos considerados de última línea terapéutica (Liu et al., 2025).

Otro aspecto que merece especial atención es el comportamiento de la polifarmacia en Colombia. Los informes de Audifarma muestran un incremento en la proporción de pacientes que reciben múltiples medicamentos simultáneamente, lo que puede aumentar el riesgo de interacciones farmacológicas, errores de medicación y uso innecesario de antimicrobianos (Audifarma, 2023). Diversos autores han señalado que la polifarmacia constituye un factor asociado al uso inapropiado de medicamentos y puede contribuir indirectamente al desarrollo de la resistencia antimicrobiana, especialmente en poblaciones con enfermedades crónicas y en adultos mayores (Marin et al., 2024).

Los hallazgos también deben analizarse en el contexto posterior a la pandemia de COVID-19. Los reportes nacionales indican que los niveles de utilización de medicamentos continúan por encima de los observados antes de 2020, fenómeno que podría estar asociado con una mayor demanda de servicios sanitarios y con modificaciones persistentes en los patrones de prescripción (Audifarma, 2025). La literatura internacional ha documentado que la utilización masiva de antibióticos durante la pandemia pudo contribuir al incremento de la presión selectiva bacteriana, lo que continúa generando preocupación entre organismos internacionales y autoridades sanitarias (Langford et al., 2021).

Desde la perspectiva de la salud pública, los resultados obtenidos sugieren que Colombia se encuentra en una posición favorable para fortalecer las estrategias de prevención y control de la resistencia antimicrobiana. El cumplimiento actual de las metas AWaRe ofrece una oportunidad para consolidar políticas orientadas a preservar este comportamiento y evitar una transición hacia patrones de consumo similares a los observados en otros países. Para ello, resulta fundamental fortalecer los programas PROA, ampliar la cobertura de vigilancia microbiológica, mejorar el acceso a diagnósticos oportunos y promover intervenciones educativas dirigidas tanto a profesionales de la salud como a la población general.

En conjunto, la evidencia analizada indica que Colombia presenta avances importantes en el uso racional de antimicrobianos; sin embargo, también enfrenta desafíos que requieren atención continua. El incremento progresivo de los antibióticos Watch y Reserve, la persistencia de factores asociados al uso inadecuado de medicamentos y el contexto epidemiológico posterior a la pandemia refuerzan la necesidad de mantener sistemas robustos de vigilancia y optimización

antimicrobiana que permitan preservar la eficacia de los tratamientos disponibles y contener el avance de la resistencia bacteriana.

IMPLICACIONES PARA LA SALUD PÚBLICA Y LINEAMIENTOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS EN COLOMBIA

Los hallazgos de esta investigación muestran que la resistencia a los antimicrobianos sigue siendo uno de los principales problemas para los sistemas de salud en todo el mundo. El alto consumo de antibióticos de amplio espectro, el aumento gradual de microorganismos multirresistentes y las dificultades para asegurar una prescripción adecuada son factores que afectan la efectividad de los tratamientos disponibles. Esto genera repercusiones importantes en los ámbitos clínico, económico y social. En este contexto, los resultados obtenidos ayudan a identificar diversas implicaciones para la salud pública en Colombia y a formular recomendaciones para fortalecer las estrategias nacionales de control de la resistencia a los antimicrobianos.

En primer lugar, es necesario fortalecer y ampliar la implementación de los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) en todos los niveles de atención. La evidencia analizada muestra que estas intervenciones contribuyen a mejorar la calidad de las prescripciones. También aumentan el uso de antibióticos de acceso, reducen el consumo innecesario de medicamentos de reserva y disminuyen la presión selectiva que favorece la resistencia bacteriana (Sharma et al., 2022; Li et al., 2024; Liu et al., 2025). Por lo tanto, formar equipos multidisciplinarios con infectólogos, farmacéuticos clínicos, microbiólogos y personal de enfermería debe ser una prioridad en las políticas de seguridad del paciente.

En segundo lugar, es crucial mejorar los sistemas de vigilancia epidemiológica y microbiológica. Contar con información confiable y oportuna es uno de los pilares fundamentales para tomar decisiones en salud pública. Aunque Colombia ha logrado avances significativos al participar en iniciativas internacionales de vigilancia y al fortalecer los sistemas de monitoreo del consumo de medicamentos, aún hay oportunidades de mejora. Estas están relacionadas con la integración de bases de datos, la cobertura diagnóstica y la estandarización de indicadores, lo que permitiría realizar comparaciones nacionales e internacionales con mayor precisión. Es importante. Otro aspecto clave es fortalecer las capacidades diagnósticas. Varios estudios incluidos en esta revisión mostraron que la falta de resultados microbiológicos a tiempo fomenta el uso empírico de antibióticos de amplio espectro. Esto aumenta el riesgo de prescripciones inadecuadas y de resistencia bacteriana. Mejorar el acceso a pruebas microbiológicas, antibiogramas y herramientas diagnósticas rápidas ayudaría a optimizar la selección de tratamientos y reducir el uso innecesario de antimicrobianos de los grupos Watch y Reserve.

Los resultados subrayan la necesidad de establecer estrategias educativas dirigidas tanto a los profesionales de la salud como a la población en general. La educación continua sobre la clasificación AWaRe, el uso adecuado de los antibióticos y la prevención de la resistencia bacteriana puede mejorar las prácticas de prescripción. También puede ayudar a reducir la automedicación y el uso indebido de antimicrobianos. Estas acciones deben ir acompañadas de campañas para aumentar la conciencia social sobre la resistencia antimicrobiana como un problema urgente de salud pública.

Desde la perspectiva regulatoria, es necesario fomentar mecanismos que favorezcan el uso preferencial de los antibióticos del grupo Access. Al mismo tiempo, se deben mantener controles estrictos sobre los medicamentos clasificados como Watch y Reserve. Para cumplir con las metas propuestas por la Organización Mundial de la Salud, se requieren políticas que permitan monitorear de forma continua los patrones de consumo y detectar con rapidez desviaciones que puedan aumentar la presión selectiva bacteriana.

Finalmente, los resultados indican que Colombia cuenta con buenas condiciones para desarrollar una estrategia nacional sólida contra la resistencia antimicrobiana. El uso predominante de antibióticos Access, la existencia de sistemas de vigilancia farmacológica y el aumento de los programas PROA son fortalezas clave que deben aprovecharse para asegurar la sostenibilidad de los avances logrados. Sin embargo, el aumento sostenido de los antibióticos Watch y Reserve en los últimos años evidencia que la resistencia antimicrobiana sigue siendo un riesgo constante. Las intervenciones realizadas deben mantenerse y fortalecerse de manera continua para preservar la efectividad de los tratamientos antimicrobianos disponibles.

Indicadores de impacto potencial de la investigación

Con base en los hallazgos identificados durante la revisión documental y en las recomendaciones internacionales para el control de la resistencia antimicrobiana, se proponen los siguientes indicadores de impacto potencial que podrían contribuir a la solución de la problemática analizada:

Tabla 11. Indicadores de impacto potencial derivados de la investigación

Objetivo de impacto	Indicador	Impacto esperado
Promover el uso racional de antibióticos	Porcentaje de prescripciones alineadas con la clasificación AWaRe	Incremento del uso de antibióticos Access y disminución del uso inadecuado de Watch y Reserve
Fortalecer los programas PROA/AMS	Número de instituciones que implementan recomendaciones basadas en AWaRe	Mejora de las estrategias de optimización de antimicrobianos
Reducir la presión selectiva bacteriana	Variación del consumo de antibióticos Watch y Reserve	Disminución de la selección de microorganismos resistentes
Fortalecer la vigilancia epidemiológica	Instituciones que reportan información a sistemas de vigilancia	Mejor monitoreo de la resistencia antimicrobiana
Apoyar la formulación de políticas públicas	Protocolos o guías actualizados con recomendaciones del estudio	Mayor alineación con las estrategias de la OMS
Mejorar la seguridad del paciente	Tasa de eventos asociados al uso inadecuado de antimicrobianos	Uso más seguro y efectivo de los antibióticos

Estos indicadores no corresponden a resultados medidos directamente en la presente investigación, sino a indicadores prospectivos que podrían ser utilizados por instituciones de salud, programas de optimización de antimicrobianos

(PROA/AMS) y entidades de vigilancia para evaluar el impacto potencial de la implementación de las recomendaciones derivadas de este estudio.

LINEAMIENTOS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS

Con base en los hallazgos obtenidos, se proponen los siguientes lineamientos orientados a fortalecer el uso racional y seguro de los antimicrobianos en Colombia:

- Fortalecer los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) mediante el monitoreo continuo de los patrones de prescripción y de consumo.
- Promover el uso de la clasificación AWaRe como herramienta para la vigilancia y la evaluación del uso racional de antibióticos.
- Incrementar las actividades de vigilancia epidemiológica y microbiológica para detectar oportunamente las tendencias de la resistencia bacteriana.
- Fortalecer la capacitación del personal de salud en la prescripción adecuada de antimicrobianos y en la prevención de la resistencia bacteriana.
- Desarrollar estrategias de educación dirigidas a pacientes y a la comunidad para disminuir la automedicación y el uso inadecuado de antibióticos.
- Implementar el seguimiento de indicadores de consumo, como DDD y DHD, para evaluar el impacto de las intervenciones y apoyar la toma de decisiones.

La implementación de estos lineamientos contribuirá a optimizar el uso de los antimicrobianos, a reducir la presión selectiva bacteriana y a fortalecer las estrategias de prevención y control de la resistencia antimicrobiana en Colombia.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La presente investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, la evidencia analizada incluyó estudios realizados en diferentes contextos geográficos, poblaciones y niveles de atención en salud. Esto generó una heterogeneidad metodológica importante. Las diferencias en los diseños de investigación, los indicadores utilizados para medir el consumo de antimicrobianos y las características de las poblaciones estudiadas dificultan las comparaciones directas entre los trabajos incluidos.

En segundo lugar, los estudios emplearon distintas metodologías para evaluar el uso de antibióticos. Esto incluye Dosis Diaria Definida (DDD), Dosis Diaria Definida por 100 pacientes-día (DDD/100 PD), Dosis Diaria Definida por 1.000 habitantes-día (DHD), Days of Therapy (DOT) y porcentajes de prescripción. Aunque todos estos indicadores se utilizan con frecuencia en la farmacoepidemiología, las diferencias en sus métodos de cálculo pueden afectar la comparabilidad de los resultados.

Otra limitación importante es la distribución geográfica de la evidencia disponible. La mayoría de los estudios incluidos se realizaron en países de Asia y África, mientras que la información sobre América Latina y el Caribe fue comparativamente menor. Esta situación limita la capacidad de extrapolar algunos hallazgos al contexto latinoamericano y evidencia la necesidad de fortalecer la investigación regional sobre el uso de antimicrobianos y la resistencia bacteriana.

Además, muchas de las investigaciones analizadas se realizaron en instituciones hospitalarias de alta complejidad. Por lo tanto, los resultados podrían reflejar con mayor precisión los patrones de utilización y de resistencia en el ámbito hospitalario que en la atención primaria o en la comunidad. Teniendo en cuenta que una parte significativa del consumo de antibióticos ocurre fuera del entorno hospitalario, es necesario ampliar la generación de evidencia en entornos ambulatorios y comunitarios.

Adicionalmente, aunque varios estudios evaluaron simultáneamente indicadores de consumo y de resistencia bacteriana, la mayoría de ellos presentó diseños observacionales. Estos diseños permiten identificar asociaciones, pero no establecen relaciones causales directas entre el uso de antibióticos y la aparición de resistencia antimicrobiana. La complejidad del fenómeno involucra múltiples factores biológicos, epidemiológicos, ambientales y asistenciales que pueden influir en los resultados observados.

Finalmente, la información utilizada para el análisis de la situación colombiana provino principalmente de reportes de vigilancia farmacológica y epidemiológica. Estas son fuentes valiosas para el monitoreo del consumo de medicamentos. Sin embargo, la disponibilidad limitada de estudios nacionales que integren datos de consumo, de resistencia microbiológica y de resultados clínicos representa una oportunidad para futuras investigaciones. Esto ayudará a fortalecer la comprensión del fenómeno en el contexto colombiano.

A pesar de estas limitaciones, esta investigación integra evidencia de múltiples regiones del mundo, incorpora indicadores reconocidos internacionalmente y se basa en la clasificación AWaRe de la Organización Mundial de la Salud. Esto permite ofrecer una visión amplia y actualizada de las tendencias en el consumo de antimicrobianos, la resistencia bacteriana y las estrategias de mejora terapéutica. Además, aporta información útil para la toma de decisiones en salud pública y para fortalecer las políticas sobre el uso racional de antibióticos.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió identificar que la resistencia antimicrobiana continúa siendo uno de los principales desafíos para la salud pública mundial. La evidencia revisada sugiere que este fenómeno se encuentra asociado con una menor eficacia de algunos tratamientos antimicrobianos y con una creciente complejidad en el manejo de las infecciones bacterianas, especialmente aquellas causadas por microorganismos resistentes.

La evidencia revisada confirma que el uso de antibióticos mantiene una estrecha relación con la aparición y propagación de microorganismos resistentes, especialmente cuando predominan medicamentos de amplio espectro pertenecientes al grupo Watch de la clasificación AWaRe.

El análisis de la literatura internacional evidenció que numerosos países aún presentan dificultades para cumplir las metas propuestas por la Organización Mundial de la Salud en materia de uso racional de antibióticos. En gran parte de los estudios revisados se observó una elevada participación de antibióticos Watch, acompañada por un incremento progresivo en el uso de medicamentos Reserve. Esta situación refleja la persistencia de patrones de prescripción que pueden favorecer la presión selectiva bacteriana y contribuir al desarrollo de resistencia antimicrobiana.

En comparación con las tendencias internacionales, Colombia presenta un comportamiento relativamente favorable. Los reportes de farmacoepidemiología analizados muestran que los antibióticos del grupo Access continúan representando la mayor proporción del consumo nacional, superando la meta mínima establecida por la OMS. Este hallazgo sugiere una adecuada alineación con las estrategias internacionales orientadas a promover el uso racional de antimicrobianos y preservar la eficacia de los tratamientos disponibles.

No obstante, el incremento observado en los grupos Watch y Reserve constituye una señal que requiere seguimiento permanente. Aunque sus niveles de utilización siguen siendo inferiores a los reportados en varios países incluidos en esta revisión, la tendencia creciente identificada durante los últimos años podría reflejar cambios en los perfiles de resistencia bacteriana y una mayor necesidad de tratamientos dirigidos a infecciones complejas o causadas por microorganismos multirresistentes.

La investigación también permitió evidenciar el papel fundamental de los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) como una de las estrategias más efectivas para promover el uso racional de antibióticos. Los estudios revisados demostraron que estas intervenciones contribuyen a mejorar la calidad de la prescripción, reducir el consumo innecesario de antimicrobianos y disminuir la frecuencia de microorganismos resistentes cuando se implementan de manera

sostenida y articulada con programas de vigilancia epidemiológica y control de infecciones.

Finalmente, se concluye que Colombia mantiene actualmente una posición favorable frente a los lineamientos internacionales de uso racional de antibióticos; sin embargo, el comportamiento creciente de los grupos Watch y Reserve, junto con la expansión global de la resistencia bacteriana, hace necesario fortalecer las estrategias de vigilancia, educación y optimización de antimicrobianos. La consolidación de estas acciones permitirá preservar la eficacia terapéutica de los antibióticos disponibles y contribuir al control de uno de los problemas sanitarios más importantes de la actualidad.

RECOMENDACIONES

- Fortalecer los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) en los diferentes niveles de atención, promoviendo la adherencia a las guías clínicas y el seguimiento permanente de los patrones de prescripción.
- Incrementar el monitoreo de los antibióticos pertenecientes a los grupos Watch y Reserve mediante indicadores estandarizados que permitan detectar oportunamente cambios en las tendencias de consumo.
- Consolidar la integración entre los sistemas de vigilancia microbiológica y farmacoepidemiológica para facilitar la identificación de relaciones entre consumo de antimicrobianos y patrones de resistencia bacteriana.
- Promover actividades de educación continua dirigidas a profesionales de la salud sobre el uso racional de antibióticos y la aplicación de la clasificación AWaRe en la práctica clínica.
- Fomentar nuevas investigaciones que evalúen el impacto de las estrategias PROA en diferentes regiones del país y que permitan generar evidencia local sobre la evolución de la resistencia antimicrobiana en Colombia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. (2025). Informe mundial sobre la vigilancia de la resistencia a los antibióticos. <https://www.who.int/publications/i/item/B09585>
2. Organización Mundial de la Salud. (2025, octubre 13). La OMS advierte sobre la resistencia generalizada a antibióticos comunes en todo el mundo. <https://www.who.int/es/news/item/13-10-2025-who-warns-of-widespread-resistance-to-common-antibiotics-worldwide>
3. Instituto Nacional de Salud. (s. f.). Colombia se integra a la iniciativa GLASS. <https://ramcolombia.ins.gov.co/Paginas/Noticias/Colombia-se-integra-a-la-iniciativa-GLASS.aspx>
4. Organización Panamericana de la Salud. (2025, junio 4). Colombia, modelo de vigilancia integrada de resistencia a los antimicrobianos. https://www.paho.org/es/noticias/4-6-2025-colombia-modelo-vigilancia-integrada-da-resistencia-antimicrobianos-ram?utm_source=chatgpt.com
5. Antimicrobial Resistance Collaborators. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35065702/>
6. Hurtado, I. C., Valencia, S., Pinzón, E. M., Lesmes, M. C., Sánchez, M., Rodríguez, J., Ochoa, B., Shewade, H. D., Edwards, J. K., Hann, K., & Khogali, M. (2023). Antibiotic resistance and consumption before and during the COVID-19 pandemic in Valle del Cauca, Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 47, e10. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.10> . <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37082532/>
7. Langford, B. J., So, M., Raybardhan, S., et al. (2021). Antibiotic prescribing in patients with COVID-19: Rapid review and meta-analysis. *Clinical Microbiology and Infection*, 27(4), 520–531. [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X\(20\)30778-3/fulltext](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X(20)30778-3/fulltext)
8. O'Neill, J. (2016). Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. Review on Antimicrobial Resistance. https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf
9. Audifarma. (2023). Farmacoepidemiología en boletín N.º 3 (octubre 2023). Observatorio de Medicamentos de Audifarma. <https://audifarma.com.co/farmaco-online/boletin-farmacoepidemiologia/>
10. Audifarma. (2024). Farmacoepidemiología en boletín N.º 4 (mayo 2024). Gerencia de Investigación Farmacoepidemiológica. <https://audifarma.com.co/farmaco-online/boletin-farmacoepidemiologia/>
11. Audifarma. (2025). Farmacoepidemiología en boletín N.º 5 (abril 2025). Dirección de Investigación Farmacoepidemiológica. <https://audifarma.com.co/farmaco-online/boletin-farmacoepidemiologia/>
12. Valladales-Restrepo, L. F., Aristizábal-Carmona, B. S., Giraldo-Correa, J. A., Acevedo-Medina, L. F., Valencia-Sánchez, L., Acevedo-López, D. T., Gaviria-Mendoza, A., Machado-Duque, M. E., & Machado-Alba, J. E. (2023). Antibiotic Management of Uncomplicated Skin and Soft Tissue Infections in the Real World. *Microorganisms*, 11(6), 1369. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061369>

13. Organización Mundial de la Salud. (2023). Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240108127>
14. Torres, D. R., Pérez, J. J., Portilla, A., & Giraldo, C. (2025). Observatorio de farmacoepidemiología: Datos basados en una población de aproximadamente 12 millones de pacientes. Audifarma S.A. <https://www.audifarma.com.co/dA/c50eeba342/febo%202025%20optimizado%202.pdf>
15. Gaviria-Mendoza, Andrés, Parra-Muñoz, Daniel Alejandro, Sepúlveda-Londoño, Daniel, Gómez-Franco, Juan Sebastián, Salazar-Cuevas, María Camila, Martínez-García, María Paula, Mafla-Ríos, Yuli Vanessa, & Machado-Alba, Jorge Enrique. (2021). Uso ambulatorio de cefalosporinas en una población colombiana: estudio de prescripción-indicación. *Revista chilena de infectología*, 38(6), 737-744. <https://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182021000600737>
16. Instituto Nacional de Salud. (2023). *Informe de vigilancia de resistencia antimicrobiana en Colombia*. Bogotá: INS. <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/resistencia-antimicrobiana-en-infecciones-asociadas-a-dispositivos-IAD-colombia-2023.pdf>
17. Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). *Red Latinoamericana de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (ReLAVRA)*. <https://www.paho.org/es/temas/resistencia-antimicrobianos/red-latinoamericana-na-caribe-vigilancia-resistencia-antimicrobianos>
18. Prestinaci, F., Pezzotti, P., & Pantosti, A. (2015). Antimicrobial resistance: A global multifaceted phenomenon. *Pathogens and Global Health*, 109(7), 309–318. <https://doi.org/10.1179/2047773215Y.0000000030>
19. Ventola, C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: Part 1: Causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277–283. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4378521/>
20. Organización Mundial de la Salud (2015). *Global action plan on antimicrobial resistance*. Geneva: WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763>
21. Organización Mundial de la Salud (2020). *Ten threats to global health*. <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>
22. Abdu, N., Idrisnur, S., Tewelde, T., & Tesfamariam, E. H. (2024). Antibiotic prescribing practice using WHO Access, Watch and Reserve classification and its determinants among outpatient prescriptions dispensed to elderly population in six community chain pharmacies in Asmara, Eritrea: a cross-sectional study. *BMJ open*, 14(6), e085743. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-085743>
23. Mugada, V., Mahato, V., Andhavaram, D., & Vajhala, S. M. (2021). Evaluation of Prescribing Patterns of Antibiotics Using Selected Indicators for Antimicrobial Use in Hospitals and the Access, Watch, Reserve (AWaRe) Classification by the World Health Organization. *Turkish journal of pharmaceutical sciences*, 18(3), 282–288. <https://doi.org/10.4274/tjps.galenos.2020.11456>
24. Chizimu, J. Y., Mudenda, S., Yamba, K., Lukwesa, C., Chanda, R., Nakazwe, R., Shawa, M., Chambaro, H., Kamboyi, H. K., Kalungia, A. C., Chanda, D., Fwoloshi, S., Jere, E., Mufune, T., Munkombwe, D., Lisulo, P., Mateele, T., Thapa, J., Kapolowe, K., Sinyange, N., ... Chilengi, R. (2024). Antibiotic use

- and adherence to the WHO AWaRe guidelines across 16 hospitals in Zambia: a point prevalence survey. *JAC-antimicrobial resistance*, 6(5), dlae170. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlae170>
25. Dereje, B., Workneh, A., Megersa, A., & Yibabie, S. (2023). *Prescribing Pattern and Associated Factors in Community Pharmacies: A Cross-Sectional Study Using AWaRe Classification and WHO Antibiotic Prescribing Indicators in Dire Dawa, Ethiopia*. *Drugs - real world outcomes*, 10(3), 459–469. <https://doi.org/10.1007/s40801-023-00367-1>
 26. Fernández-Barrantes, C., Ramos-Esquivel, A., Hernández-Soto, L. E., Ramírez-Cardoce, M., Garro-Zamora, L. D., Castro Cordero, J., & Grau, S. (2024). *Trends in antimicrobial consumption in tertiary care hospitals in Costa Rica from 2017 to 2021: A comparative analysis of defined daily doses per 100 bed days and per 100 discharges*. *Antibiotics*, 13(10), 939. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13100939>
 27. Gozzer, E., Becerra-Chauca, N., Abba-Aji, M., Wirtz, V. J., Cordoba, G., Canchihuamán, F., Nagassar, R. P., Yañez-Díaz, S., Brou, P. S., Delgado-Flores, C. J., & Fazaludeen Koya, S. (2025). Antimicrobial resistance interventions in Latin America and the Caribbean: a scoping review of reported interventions between 2018-2024. *Antimicrobial resistance and infection control*, 14(1), 137. <https://doi.org/10.1186/s13756-025-01629-z>
 28. Guchhait, P., Saha, T., Chaudhuri, B. N., Das, A., Banerjee, R. D., Mukherjee, S., & Das, S. (2026). The Effectiveness of a Hospital-Based Antimicrobial Stewardship Program: A Three-Year Observational Study. *Medical principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre*, 35(3), 263–272. <https://doi.org/10.1159/000549754>
 29. Jabeen, N., Ullah, W., Khalid, J., & Samad, Z. (2023). Estimating antibiotics consumption in a tertiary care hospital in Islamabad using a WHO's defined daily dose methodology. *Antimicrobial resistance and infection control*, 12(1), 132. <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01311-2>
 30. Kishino, Y., Suzuki, T., Kigasawa, K., Yamahata, K., Fukai, Y., Kiyokawa, S., & Hiroi, K. (2025). Evaluation of outpatient antibiotic use using AWaRe and DDD/DOT indicators: A community pharmacy-based study in Nayoro City, Japan. *Journal of infection and chemotherapy : official journal of the Japan Society of Chemotherapy*, 31(10), 102810. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2025.102810>
 31. Liu, L., Liu, B., Li, L., Li, Y., Zhou, X., & Li, Q. (2025). Impact of Antimicrobial Stewardship and Infection Prevention and Control Programmes on Antibiotic Usage and *A. baumannii* resistance: A 2016-2023 Multicentre Prospective Study. *Infection and drug resistance*, 18, 679–692. <https://doi.org/10.2147/IDR.S505133>
 32. Lutfiyati, H., Thobari, J. A., Yasin, N. M., & Ikawati, Z. (2024). *Evaluation of antibiotics in pediatrics using the defined daily doses method and the World Health Organization (WHO) Access, Watch and Reserve (AWaRe 2021) classification: A cross-sectional study*. *The Pan African Medical Journal*, 48, 88. <https://doi.org/10.11604/pamj.2024.48.88.36498>
 33. Marin, G. H., Giangreco, L., Dorati, C., Mordujovich, P., Boni, S., Mantilla-Ponte, H., Alfonso Arvez, M. J., López Peña, M., Aldunate González, M. F., Ching Fung, S. M., Barcelona, L., Campaña, L., Vaquero Orellana, A., Orjuela Rodríguez, T., Ginés Cantero, L., Villar, R. A., Sandoval Fuentes, N., Melero, E., Marin-Piva, H., Soler, G., ... Castro, J. L. (2022). Antimicrobial

- Consumption in Latin American Countries: First Steps of a Long Road Ahead. *Journal of primary care & community health*, 13, 21501319221082346. <https://doi.org/10.1177/21501319221082346>
34. Negi, G., Kb, A., & Panda, P. K. (2023). Ground level utility of Access, Watch, Reserve classification: Insights from a tertiary care center in North India. *World journal of experimental medicine*, 13(5), 123–133. <https://doi.org/10.5493/wjem.v13.i5.123>
 35. Oda, K., Okamoto, S., Iwanaga, E., & Nakata, H. (2025). Investigating the WHO's AWaRe classification for assessing antimicrobial stewardship programs: A single-center study. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 31(1), 102511. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2024.08.025>
 36. Rocke, T., El Omeiri, N., Quiros, R. E., Hsieh, J., & Ramon-Pardo, P. (2022). Reporting on antibiotic use patterns using the WHO Access, Watch, Reserve classification in the Caribbean. *Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health*, 46, e186. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.186>
 37. Sajjad, U., Afzal, N., Asif, M., Rehman, M. B., Afridi, A. U., & Kazmi, T. (2024). Evaluation of antibiotic prescription patterns using WHO AWaRe classification. *Eastern Mediterranean health journal = La revue de sante de la Mediterranee orientale = al-Majallah al-sihhiyah li-sharq al-mutawassit*, 30(2), 156–162. <https://doi.org/10.26719/emhj.24.031>
 38. Saleem, Z., Sheikh, S., Godman, B., Haseeb, A., Afzal, S., Qamar, M. U., Imam, M. T., Abuhussain, S. S. A., & Sharland, M. (2025). Increasing the use of the WHO AWaRe system in antibiotic surveillance and stewardship programmes in low- and middle-income countries. *JAC-antimicrobial resistance*, 7(2), dlaf031. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlaf031>
 39. Song, H., Liu, X., Zou, K., Li, H., Fei, H., Huang, L., Yu, Q., & Zhang, L. (2024). Assessment of antibiotic consumption patterns in hospital and primary healthcare using WHO Access, Watch and Reserve classification (AWaRe) in Sichuan Western China: 2020. *Archives of Public Health*, 82(182). <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01391-5>
 40. Yagi, Y., Arakawa, Y., Hamada, Y., & Yamagishi, Y. (2025). Impact of a tailored, department-specific antimicrobial stewardship team intervention based on AWaRe guidelines: a single-center, cohort, interrupted-time series study. *Journal of pharmaceutical health care and sciences*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40780-025-00525-3>