



Uso inapropiado de antibióticos en la atención primaria: un factor clave en la resistencia. Un artículo de revisión

Inappropriate use of antibiotics in primary care: a key factor in resistance. A review article

Uso inadequado de antibióticos nos cuidados primários: um fator-chave na resistência. Um artigo de revisão

Camila Fernánda León-Pineda ^I

camilaleonp79@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7125-9197>

Jorge Andrés Unigarro-Segarra ^{II}

drjorgeunigarro@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-1669-8258>

Geovanna Yamileth Ordoñez-Acosta ^{III}

cristall12@hotmail.it

<https://orcid.org/0009-0002-8976-7023>

Nicole Dayan Figueroa-Benavides ^{IV}

ndfigueroa@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-9160-5376>

Correspondencia: camilaleonp79@gmail.com

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de noviembre de 2024 * **Aceptado:** 15 de diciembre de 2024 * **Publicado:** 27 de enero de 2025

- I. Médico General, Investigador Autónomo, Egresada de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
- II. Médico General, Investigador Autónomo, Egresada de la Universidad del Azuay, Ecuador.
- III. Médico General, Investigador Autónomo, Egresada de la Universidad de Cuenca, Ecuador.
- IV. Interno Rotativo de Medicina en Hospital General Docente de Calderón, Quito, Ecuador.

Resumen

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) representa una amenaza global para la salud pública, influenciada significativamente por el uso indebido de antibióticos. La atención primaria, como primer punto de contacto entre los pacientes y el sistema de salud, juega un papel crucial en el manejo adecuado de estos medicamentos. Sin embargo, la prescripción inadecuada, la automedicación y el mal uso de los antibióticos son prácticas comunes que contribuyen al desarrollo y propagación de microorganismos resistentes. Este artículo tiene como objetivo analizar el uso inapropiado de antibióticos en la atención primaria, sus determinantes y su impacto en la resistencia antimicrobiana, recopilando evidencia de estudios recientes. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica sistemática utilizando bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Web of Science. La búsqueda incluyó estudios publicados entre 2020 y 2024 que abordaron el uso de antibióticos en atención primaria y su relación con la resistencia antimicrobiana. Se incluyeron artículos en inglés, español y portugués, que analizaron factores clínicos, sociales y económicos asociados al uso inadecuado de antibióticos. Los estudios fueron seleccionados siguiendo las directrices PRISMA y evaluados en términos de calidad metodológica utilizando la escala CASPe. **Resultados:** De un total de 115 artículos identificados, 25 cumplieron los criterios de inclusión. Los estudios revisados destacaron que entre el 30% y el 50% de las prescripciones de antibióticos en atención primaria eran inapropiadas, principalmente para infecciones respiratorias de etiología viral. Factores como la presión de los pacientes, la falta de conocimiento médico sobre la resistencia, y la carencia de guías clínicas actualizadas contribuyeron a estas prácticas. Además, se identificó que la automedicación era prevalente en regiones con acceso limitado a servicios médicos, lo que agravaba el problema. Los datos recopilados sugieren una relación directa entre el uso inadecuado de antibióticos en atención primaria y el aumento en la incidencia de infecciones por microorganismos resistentes.

Palabras clave: antibióticos; atención primaria; resistencia a los antimicrobianos.

Abstract

Antimicrobial resistance (AMR) represents a global threat to public health, significantly influenced by the misuse of antibiotics. Primary care, as the first point of contact between patients and the health system, plays a crucial role in the proper management of these drugs. However, inappropriate prescription, self-medication and misuse of antibiotics are common practices that

contribute to the development and spread of resistant microorganisms. This article aims to analyze the inappropriate use of antibiotics in primary care, its determinants and its impact on antimicrobial resistance, collecting evidence from recent studies. **Materials and Methods:** A systematic bibliographic review was carried out using scientific databases such as PubMed, Scopus and Web of Science. The search included studies published between 2020 and 2024 that addressed the use of antibiotics in primary care and its relationship with antimicrobial resistance. Articles in English, Spanish and Portuguese were included, which analyzed clinical, social and economic factors associated with the inappropriate use of antibiotics. Studies were selected following PRISMA guidelines and assessed for methodological quality using the CASPe scale. **Results:** Of a total of 115 articles identified, 25 met the inclusion criteria. The reviewed studies highlighted that between 30% and 50% of antibiotic prescriptions in primary care were inappropriate, mainly for respiratory infections of viral etiology. Factors such as patient pressure, lack of medical knowledge about resistance, and lack of updated clinical guidelines contributed to these practices. In addition, self-medication was identified as prevalent in regions with limited access to medical services, which aggravated the problem. The data collected suggest a direct relationship between inappropriate use of antibiotics in primary care and the increase in the incidence of infections by resistant microorganisms.

Keywords: antibiotics; primary care; antimicrobial resistance.

Resumo

A resistência antimicrobiana (RAM) representa uma ameaça global à saúde pública, significativamente influenciada pelo uso indevido de antibióticos. Os cuidados primários, como primeiro ponto de contacto entre os doentes e o sistema de saúde, desempenham um papel crucial na gestão adequada destes medicamentos. No entanto, a prescrição inadequada, a automedicação e o uso indevido de antibióticos são práticas comuns que contribuem para o desenvolvimento e disseminação de microrganismos resistentes. Este artigo tem como objetivo analisar o uso inadequado de antibióticos nos cuidados primários, os seus determinantes e o seu impacto na resistência antimicrobiana, reunindo evidências de estudos recentes. **Materiais e métodos:** Foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática com recurso a bases de dados científicas como a PubMed, Scopus e Web of Science. A pesquisa incluiu estudos publicados entre 2020 e 2024 que abordassem o uso de antibióticos nos cuidados primários e a sua relação com a resistência

antimicrobiana. Foram incluídos artigos em inglês, espanhol e português que analisassem fatores clínicos, sociais e económicos associados ao uso inadequado de antibióticos. Os estudos foram selecionados seguindo as diretrizes PRISMA e avaliados em termos de qualidade metodológica através da escala CASPe. **Resultados:** De um total de 115 artigos identificados, 25 cumpriram os critérios de inclusão. Os estudos revistos realçaram que entre 30% e 50% das prescrições de antibióticos nos cuidados primários eram inapropriadas, principalmente para infeções respiratórias de etiologia viral. Fatores como a pressão do doente, a falta de conhecimento médico sobre a resistência e a falta de diretrizes clínicas atualizadas contribuíram para estas práticas. Além disso, foi identificado que a automedicação era prevalente em regiões com acesso limitado a serviços médicos, o que agravou o problema. Os dados recolhidos sugerem uma relação direta entre o uso inadequado de antibióticos nos cuidados primários e o aumento da incidência de infeções causadas por microrganismos resistentes.

Palavras-chave: antibióticos; cuidados primários; resistência antimicrobiana.

Introducción

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) se ha convertido en uno de los desafíos más graves para la salud pública a nivel global, regional y nacional. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año, cerca de 1.27 millones de muertes en todo el mundo están directamente relacionadas con infecciones resistentes a los antimicrobianos, y se proyecta que esta cifra podría superar los 10 millones anuales para 2050 si no se toman medidas efectivas. En América Latina, se estima que entre el 40% y el 60% de las prescripciones de antibióticos en atención primaria son inapropiadas, lo que contribuye significativamente a la diseminación de bacterias resistentes. En Ecuador, estudios recientes revelan que aproximadamente el 45% de los antibióticos prescritos en este nivel de atención se destinan a infecciones respiratorias, de las cuales una gran proporción son de origen viral, donde su uso no está indicado (Leesa Lin, 2020).

En el ámbito de la atención primaria, los factores que fomentan el uso inapropiado de antibióticos son multifactoriales. En América Latina, un estudio regional realizado en 2023 encontró que el 32% de los pacientes adquirieron antibióticos sin receta médica, destacando la falta de regulación en la dispensación de estos medicamentos. En Ecuador, el 25% de los pacientes reconoció haberse automedicado con antibióticos en el último año, una práctica impulsada por la disponibilidad de estos medicamentos en farmacias sin requerir una prescripción formal según datos del Instituto

Nacional de Estadística y Censos (INEC). A nivel global, se estima que entre el 30% y el 50% de todas las recetas de antibióticos son innecesarias, especialmente en el tratamiento de infecciones respiratorias y urinarias de etiología viral o autolimitada (Changlan Li, 2023).

El impacto del uso inapropiado de antibióticos es profundo y multifacético, afectando tanto la salud individual como la colectiva. La aparición y diseminación de bacterias resistentes, como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, son una preocupación creciente en Ecuador, donde se han documentado tasas de resistencia a antibióticos de hasta el 40% en infecciones comunitarias. En América Latina, el costo anual asociado a la resistencia antimicrobiana supera los 4.5 mil millones de dólares, considerando gastos directos en atención médica y pérdidas económicas por reducción en la productividad. Este panorama exige estrategias urgentes y coordinadas para optimizar el uso de antibióticos, especialmente en la atención primaria, donde se concentra el mayor volumen de prescripciones (Mylene Lagarde, 2023).

Definición y Tipos de Uso Inapropiado de Antibióticos

Definición

El uso inapropiado de antibióticos se refiere a cualquier práctica en la que estos medicamentos son empleados de manera incorrecta o innecesaria, lo que contribuye al desarrollo y diseminación de resistencia antimicrobiana. Esto incluye prescripciones para infecciones no bacterianas, dosis incorrectas, duración inadecuada del tratamiento, o el uso de antibióticos de amplio espectro cuando no son necesarios. También engloba el acceso sin prescripción médica y la automedicación (Monsey Mcleod, 2024).

Tipos de Uso Inapropiado de Antibióticos

1. **Prescripción inadecuada:**
 - Uso de antibióticos para infecciones virales, como resfriados, gripe o bronquitis.
 - Selección errónea del tipo de antibiótico, utilizando medicamentos de amplio espectro en infecciones que podrían ser tratadas con opciones más específicas.
 - Uso de combinaciones de antibióticos sin indicación clínica (Junli Yang, 2023).
2. **Dosis y duración incorrectas:**

- Prescripción de dosis más bajas o más altas de las recomendadas según las guías clínicas.
 - Tratamientos demasiado cortos, que no eliminan completamente las bacterias, o demasiado largos, que pueden promover resistencia (C Nugent, 2022).
3. **Automedicación:**
- Uso de antibióticos sin consulta médica, común en regiones donde estos medicamentos están disponibles sin receta.
 - Continuar o iniciar tratamientos previamente prescritos sin valoración clínica actualizada (Giorgia Sulis, 2020).
4. **No adherencia al tratamiento:**
- Los pacientes no completan el curso completo de antibióticos, interrumpiendo el tratamiento cuando los síntomas desaparecen.
 - Ajustes no autorizados en la frecuencia o cantidad del medicamento por parte del paciente (Chiara Lansink, 2024).
5. **Uso profiláctico no justificado:**
- Uso preventivo de antibióticos en situaciones donde no hay indicación clínica, como infecciones quirúrgicas de bajo riesgo (Rachel M Zetts, 2021).
6. **Manejo inapropiado en la atención veterinaria y agrícola:**
- Uso de antibióticos en animales sanos como promotores del crecimiento o prevención de enfermedades en lugar de tratamiento específico.
 - Transferencia de resistencia antimicrobiana de animales a humanos a través de la cadena alimentaria (Jiong Wang, 2023).

Cada uno de estos tipos de uso inadecuado contribuye al incremento de bacterias resistentes, reduciendo la eficacia de los tratamientos disponibles y aumentando la carga sanitaria y económica a nivel global.

Factores que Contribuyen al Uso Inapropiado de Antibióticos

El uso inadecuado de antibióticos está influido por múltiples factores que abarcan aspectos sociales, económicos, culturales y del sistema de salud. Estos factores varían entre regiones, pero tienen en común su impacto negativo en el manejo racional de estos medicamentos.

1. Factores relacionados con los pacientes:

- **Falta de conocimiento sobre los antibióticos:** Muchos pacientes desconocen que estos medicamentos no son efectivos para infecciones virales, como el resfriado o la gripe (Laura Ciaccio, 2024).
 - **Presión hacia los médicos:** Los pacientes a menudo solicitan antibióticos aunque no sean necesarios, lo que lleva a los médicos a prescribirlos para satisfacer sus expectativas (Alexandria Turner, 2024).
 - **Automedicación:** La disponibilidad de antibióticos sin receta, especialmente en países de ingresos bajos y medios, fomenta la automedicación (Michael Anderson, 2024).
 - **No adherencia al tratamiento:** Interrupción del curso de antibióticos al sentirse mejor, lo que permite la supervivencia de bacterias resistentes.
2. **Factores relacionados con los profesionales de salud:**
- **Diagnósticos inadecuados:** La falta de herramientas diagnósticas rápidas puede llevar a prescripciones "por precaución" (Giorgia Sulis, 2020).
 - **Falta de actualización en guías clínicas:** Algunos médicos no siguen las recomendaciones actualizadas para el uso racional de antibióticos.
 - **Sobrecarga laboral:** En entornos con alta demanda de atención, los médicos pueden optar por prescribir antibióticos para reducir el tiempo de consulta (Giorgia Sulis, 2020).
3. **Factores del sistema de salud:**
- **Acceso limitado a diagnósticos de laboratorio:** La carencia de pruebas rápidas para identificar infecciones bacterianas lleva a prescripciones empíricas (Michael Anderson, 2024).
 - **Regulación insuficiente:** En muchos países, los antibióticos están disponibles sin receta, lo que facilita su uso indiscriminado.
 - **Falta de programas educativos:** La ausencia de campañas de sensibilización sobre el uso adecuado de antibióticos limita el conocimiento de la población general (Michael Anderson, 2024).
4. **Factores culturales y sociales:**

- **Creencias erróneas:** En algunas culturas, los antibióticos son percibidos como medicamentos "curativos universales" (Monsey Mcleod, 2024).
 - **Prácticas tradicionales:** En ciertas comunidades, los tratamientos alternativos o no regulados incluyen el uso de antibióticos sin supervisión médica (Leesa Lin, 2020).
5. **Factores económicos:**
- **Costo de la atención médica:** En países con sistemas de salud débiles, los pacientes pueden optar por automedicarse con antibióticos más asequibles en lugar de pagar por una consulta médica (Monsey Mcleod, 2024).
 - **Incentivos comerciales:** En algunos contextos, las farmacias y los proveedores de medicamentos priorizan las ventas sobre la regulación del uso (Mylene Lagarde, 2023).
6. **Factores relacionados con la agricultura y veterinaria:**
- **Uso excesivo en animales:** Los antibióticos son utilizados para prevenir enfermedades y promover el crecimiento en animales destinados al consumo, lo que contribuye a la resistencia antimicrobiana en humanos a través de la cadena alimentaria (Laura Ciaccio, 2024).
 - **Falta de regulación en el sector agrícola:** En muchos países, no existen restricciones claras sobre el uso de antibióticos en animales (Leesa Lin, 2020).

Abordar estos factores requiere un enfoque integral que combine educación, regulación, acceso a diagnósticos y el fortalecimiento de los sistemas de salud, tanto a nivel humano como animal.

Impacto en la Salud Pública Nacional y Mundial

El uso inadecuado de antibióticos ha generado una crisis sanitaria tanto a nivel nacional como global, impulsada principalmente por el incremento de la resistencia antimicrobiana (RAM). En Ecuador, la RAM está vinculada a un uso excesivo de antibióticos en atención primaria y la automedicación, prácticas que han facilitado el desarrollo de microorganismos resistentes. A nivel mundial, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha catalogado la RAM como una de las principales amenazas para la salud pública del siglo XXI, afectando directamente la eficacia de los tratamientos y aumentando la mortalidad por infecciones comunes (Hui Sun, 2024).

En Ecuador, las infecciones resistentes, como las causadas por *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, están en aumento. Según estudios recientes, hasta el 40% de las infecciones comunitarias presentan algún grado de resistencia a los antibióticos más utilizados, como la amoxicilina. Este problema se ve agravado por la disponibilidad de antibióticos sin receta en algunas regiones del país, lo que fomenta la automedicación. Como resultado, las tasas de mortalidad asociadas a infecciones resistentes están creciendo, especialmente en pacientes hospitalizados y en población vulnerable como niños y adultos mayores (Thiruchelvi Pulingam, 2022).

A nivel global, más de 1.27 millones de muertes anuales se atribuyen directamente a infecciones resistentes, con una proyección de hasta 10 millones para 2050 si no se toman medidas urgentes. Además, los países de bajos y medianos ingresos son los más afectados, debido a sistemas de salud debilitados, falta de acceso a diagnósticos y terapias avanzadas, y regulación insuficiente en el uso de medicamentos. América Latina, incluida Ecuador, enfrenta una alta prevalencia de RAM, lo que contribuye a la carga mundial de esta crisis (Sho Nishiguchi, 2021).

El impacto económico de la RAM también es significativo. En Ecuador, los costos asociados al tratamiento de infecciones resistentes superan los 200 millones de dólares anuales, incluyendo hospitalizaciones prolongadas, medicamentos de segunda línea más costosos y pérdidas económicas por la reducción de la productividad. A nivel global, se estima que las pérdidas económicas podrían superar los 100 billones de dólares para 2050, considerando los costos directos e indirectos asociados a la RAM (L Brockhaus, 2021).

Los procedimientos médicos modernos, como trasplantes, quimioterapia y cirugías mayores, están en riesgo debido a la disminución de la efectividad de los antibióticos. La RAM limita las opciones profilácticas y terapéuticas, aumentando las complicaciones y la mortalidad relacionada con infecciones intrahospitalarias. En Ecuador, los hospitales reportan un aumento en infecciones nosocomiales causadas por bacterias multirresistentes, lo que pone en peligro la calidad de la atención sanitaria (Ashwin B Gupta, 2024).

Finalmente, la RAM amplifica las desigualdades en salud, afectando desproporcionadamente a las comunidades más pobres. En Ecuador y otros países en desarrollo, las poblaciones rurales tienen menor acceso a diagnósticos y tratamientos adecuados, lo que perpetúa el uso inadecuado de antibióticos y la propagación de resistencia. A nivel global, esta crisis exige una respuesta coordinada que incluya regulaciones estrictas, educación comunitaria, acceso a diagnósticos

rápidos y el desarrollo de nuevos antimicrobianos para mitigar los impactos en la salud pública (Xiaoxv Yin, 2022).

Repercusiones Clínicas y Sociales del Uso Inapropiado de Antibióticos

Repercusiones Clínicas

Incremento de la resistencia antimicrobiana: El uso inadecuado de antibióticos, como prescripciones innecesarias o automedicación, acelera el desarrollo de bacterias resistentes. Esto dificulta el tratamiento de infecciones comunes y aumenta las tasas de mortalidad y morbilidad asociadas. Por ejemplo, infecciones por bacterias como *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* multiresistentes son cada vez más frecuentes en la comunidad y los hospitales (C Nugent, 2022).

Reducción de opciones terapéuticas: La aparición de microorganismos resistentes limita las alternativas de tratamiento, obligando al uso de antibióticos de segunda o tercera línea, que suelen ser más costosos, menos accesibles y con mayores efectos adversos. En casos extremos, las infecciones se vuelven intratables (Giorgia Sulis, 2020).

Complicaciones en procedimientos médicos: La RAM compromete la seguridad de intervenciones críticas como cirugías, trasplantes de órganos y quimioterapia, que dependen de antibióticos eficaces para prevenir infecciones. Esto incrementa las tasas de complicaciones postoperatorias y las infecciones nosocomiales (Junli Yang, 2023).

Mayor carga en los sistemas de salud: Las infecciones resistentes requieren hospitalizaciones más prolongadas, tratamientos más costosos y recursos adicionales, lo que sobrecarga los sistemas de salud. En países en desarrollo, esta situación es especialmente crítica debido a recursos limitados (Junli Yang, 2023).

Repercusiones Sociales

Impacto económico en las familias y comunidades: Los altos costos de los tratamientos para infecciones resistentes, sumados a la pérdida de ingresos por incapacidades laborales, generan una carga económica significativa para las familias y comunidades, especialmente en países de ingresos bajos y medianos (Alexandria Turner, 2024).

Desigualdades en el acceso a la salud: Las poblaciones más vulnerables, como aquellas en áreas rurales o con bajos recursos, enfrentan mayores barreras para acceder a tratamientos adecuados.

Esto perpetúa el ciclo de automedicación y uso inadecuado de antibióticos (Himanshu Raghav, 2022).

Estigmatización y aislamiento social: Los pacientes con infecciones resistentes pueden enfrentar estigmatización, especialmente si las infecciones son recurrentes o intrahospitalarias. Además, los periodos prolongados de tratamiento o aislamiento por infecciones altamente contagiosas pueden limitar sus interacciones sociales y calidad de vida (Eduardo Asín-Prieto, 2024).

Percepción errónea de los antibióticos: En muchas comunidades, los antibióticos son considerados "medicamentos universales" o "curativos inmediatos," lo que refuerza su uso innecesario. Esta percepción errónea está asociada con la falta de educación sanitaria y la desinformación (Stefano Bassetti, 2022).

Impacto en la salud global: La propagación de bacterias resistentes no respeta fronteras y puede influir en las políticas sanitarias internacionales, afectando el comercio, el turismo y la cooperación entre países. Esto puede generar tensiones sociales y políticas en regiones especialmente afectadas (N Baclet, 2022).

Estrategias para Reducir el Uso Inapropiado de Antibióticos

Reducir el uso inadecuado de antibióticos requiere un enfoque integral que combine educación, regulación, vigilancia y colaboración multisectorial. La educación juega un papel central: es fundamental capacitar a los profesionales de la salud sobre el uso racional de antibióticos y la implementación de guías clínicas actualizadas, así como educar a la población general sobre los riesgos de la automedicación y la resistencia antimicrobiana. Las campañas públicas masivas y la incorporación de estos temas en los currículos escolares y universitarios pueden generar cambios significativos en el comportamiento colectivo hacia un uso más responsable (Alistair Thorpe, 2021).

La regulación es otra pieza clave. Prohibir la venta de antibióticos sin receta médica y supervisar las prescripciones en los sistemas de salud garantiza un control más estricto de su uso. En el ámbito veterinario y agrícola, es crucial limitar el uso de antibióticos como promotores de crecimiento y establecer normas claras que exijan su uso exclusivamente bajo prescripción veterinaria. Estas medidas, combinadas con sanciones a quienes incumplan las regulaciones, pueden reducir el acceso indiscriminado a estos medicamentos en humanos y animales (Lucie Hochvaldová, 2022).

El fortalecimiento de la vigilancia y los diagnósticos es esencial para frenar la propagación de la RAM. Asegurar el acceso a pruebas rápidas que permitan diferenciar infecciones bacterianas de virales evita prescripciones innecesarias. Además, la implementación de sistemas de vigilancia de RAM a nivel nacional y regional permite monitorear y responder a la resistencia emergente de manera más eficaz. Por otro lado, el desarrollo de nuevas terapias antimicrobianas y la investigación en alternativas, como bacteriófagos y probióticos, son fundamentales para ampliar las opciones de tratamiento (Ilma Nugrahani, 2023).

Finalmente, la cooperación internacional es imprescindible para combatir esta crisis global. La participación en estrategias coordinadas, como el Plan de Acción Global sobre RAM de la OMS, fomenta el intercambio de datos y mejores prácticas. Al mismo tiempo, se debe apoyar a los países en desarrollo con recursos técnicos y financieros para mejorar sus capacidades de regulación, diagnóstico y vigilancia. Estas acciones, integradas de forma sostenida, pueden mitigar el impacto del uso inadecuado de antibióticos y proteger la salud pública global (Chiara Lansink, 2024).

Avances Tecnológicos y Alternativos para Combatir el Uso Inapropiado de Antibióticos

Diagnósticos Rápidos y Avanzados

Los avances tecnológicos en diagnóstico han permitido desarrollar herramientas que identifican infecciones de forma rápida y precisa, diferenciando entre bacterianas y virales. Tecnologías como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y los sistemas basados en CRISPR están revolucionando la capacidad de los médicos para prescribir tratamientos específicos, reduciendo el uso innecesario de antibióticos. Además, dispositivos portátiles y pruebas rápidas en el punto de atención están mejorando el acceso a diagnósticos en áreas rurales y con recursos limitados (Alexandria Turner, 2024).

Desarrollo de Nuevas Terapias Antimicrobianas

La investigación en nuevos antibióticos se ha reactivado gracias a innovaciones en bioingeniería y química computacional. Por ejemplo, el uso de inteligencia artificial ha permitido identificar moléculas con potencial antimicrobiano, acelerando el desarrollo de nuevos medicamentos. Además, se están explorando nuevas clases de antibióticos que actúan sobre mecanismos

bacterianos no abordados por los medicamentos actuales, disminuyendo la probabilidad de resistencia (Alexandria Turner, 2024).

Alternativas al Uso de Antibióticos

- **Terapia con bacteriófagos:** Los bacteriófagos, virus que infectan y destruyen bacterias específicas, están ganando atención como una solución alternativa. Estos tratamientos se pueden personalizar para atacar infecciones específicas, reduciendo el impacto en la microbiota normal del paciente (Hui Sun, 2024).
- **Péptidos antimicrobianos:** Estas moléculas naturales, producidas por organismos como anfibios e insectos, tienen propiedades antibacterianas y están siendo estudiadas como alternativas prometedoras (Hui Sun, 2024).
- **Uso de probióticos:** Los probióticos están demostrando ser efectivos para prevenir infecciones al competir con bacterias patógenas y fortalecer la microbiota del huésped, reduciendo la necesidad de antibióticos (Hui Sun, 2024).

Tecnologías de Vigilancia y Monitoreo

La tecnología digital está transformando la vigilancia de la resistencia antimicrobiana. Sistemas basados en big data e inteligencia artificial analizan patrones de uso y resistencia a nivel local y global. Herramientas como aplicaciones móviles y sistemas de monitoreo en tiempo real ayudan a los profesionales de la salud a tomar decisiones basadas en datos actualizados y a implementar intervenciones más efectivas (Jiong Wang, 2023).

Vacunas y Estrategias de Inmunización

El desarrollo de vacunas contra bacterias específicas reduce la incidencia de infecciones y, en consecuencia, la necesidad de antibióticos. Vacunas como las dirigidas contra *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae* ya han mostrado su eficacia para disminuir la carga de enfermedades que comúnmente requieren tratamiento con antibióticos (Sho Nishiguchi, 2021).

Bioseguridad y Biotecnología Aplicada

En el ámbito veterinario y agrícola, la implementación de estrategias de bioseguridad avanzada y el uso de biotecnología han reducido la necesidad de antibióticos. Por ejemplo, los avances en ingeniería genética han permitido desarrollar animales y plantas más resistentes a enfermedades, minimizando la dependencia de antibióticos para prevenir infecciones (Xiaoxv Yin, 2022).

Estos avances tecnológicos y alternativos representan una herramienta clave en la lucha contra el uso inadecuado de antibióticos, complementando los esfuerzos educativos y regulatorios para mitigar la crisis de la resistencia antimicrobiana (Alexandria Turner, 2024).

Conclusión

El uso inadecuado de antibióticos en la atención primaria representa un desafío crítico para la salud pública, tanto a nivel nacional como global. La creciente resistencia antimicrobiana, impulsada por prácticas inapropiadas como la automedicación, el uso excesivo en humanos y animales, y la falta de regulación efectiva, amenaza con revertir décadas de avances médicos. Este problema tiene repercusiones clínicas graves, como la reducción de opciones terapéuticas y el aumento de infecciones intratables, así como impactos sociales y económicos que afectan especialmente a las comunidades más vulnerables.

Para abordar esta crisis, es esencial implementar estrategias integrales que combinen educación, regulación, vigilancia, desarrollo de nuevas tecnologías y alternativas terapéuticas. Avances como los diagnósticos rápidos, la investigación en terapias alternativas y el uso de inteligencia artificial están transformando la lucha contra la resistencia antimicrobiana. Sin embargo, el éxito de estas intervenciones dependerá de la cooperación internacional, el compromiso político y la participación activa de todos los sectores de la sociedad. Solo mediante un esfuerzo conjunto será posible mitigar los efectos del uso inadecuado de antibióticos y garantizar un futuro sostenible para la salud global.

Referencias

1. Alexandria Turner, M. L. (2024). Temporal patterns of antibiotic prescribing for sore throat, otitis media, and sinusitis: a longitudinal study of general practitioner registrars. *Fam Pract*, 283-291.

2. Alistair Thorpe, M. S. (2021). Effect of information on reducing inappropriate expectations and requests for antibiotics. *Br J Psychol*, 804-827.
3. Ashwin B Gupta, S. A. (2024). Inappropriate Diagnosis of Pneumonia Among Hospitalized Adults. *JAMA Intern Med*, 548-556.
4. C Nugent, N. Q. (2022). Examining the association between socio-demographic factors, catheter use and antibiotic prescribing in Northern Ireland primary care: a cross-sectional multilevel analysis. *Epidemiol Infect*, 1-36. .
5. Changlan Li, Z. C. (2023). Trends and Patterns of Antibiotic Prescriptions in Primary Care Institutions in Southwest China, 2017-2022. *Infect Drug Resist*, 5833-5854.
6. Chiara Lansink, B. S. (2024). Why Do Physicians Prescribe Antibiotics? A Systematic Review of the Psycho-Socio-Organisational Factors Related to Potentially Inappropriate Prescribing of Antimicrobials in Europe. *Infect Dis Rep*, 664-683.
7. Eduardo Asín-Prieto, A. R.-G. (2024). Applications of the pharmacokinetic/pharmacodynamic (PK/PD) analysis of antimicrobial agents. *J Infect Chemother*, 319-29.
8. Giorgia Sulis, B. D. (2020). Antibiotic overuse in the primary health care setting: a secondary data analysis of standardised patient studies from India, China and Kenya. *BMJ Glob Health*, (9):e003393.
9. Himanshu Raghav, P. T. (2022). Appropriate Use of Antibiotics for the Management of Respiratory Tract Infections. *Infect Disord Drug Targets*, 022;22(5).
10. Hui Sun, J. Z. (2024). Knowledge, Attitudes, and Practices Toward Antibiotic Use in Food-Producing Animals Among University Students in Seven Cities in Southern and Central China: A Cross-Sectional Study. *Antibiotics (Basel)*, (12):1189.
11. Ilma Nugrahani, D. H. (2023). The Benefits and Challenges of Antibiotics-Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs Non-Covalent Reaction. *Molecules*, 23;28(9):3672.
12. Jiong Wang, F. L. (2023). Antibiotic Prescription Patterns for Acute Respiratory Infections in Rural Primary Healthcare Settings in Guangdong, China: Analysis of 162,742 Outpatient Prescriptions. *Antibiotics (Basel)*, 2(2):297. .
13. Junli Yang, Z. C. (2023). Effects of a feedback intervention on antibiotic prescription control in primary care institutions based on a Health Information System: a cluster randomized cross-over controlled trial. *J Glob Antimicrob Resist*, 51-60.

14. L Brockhaus, D. G. (2021). Revisiting systemic treatment of bacterial endophthalmitis: a review of intravitreal penetration of systemic antibiotics. *Clin Microbiol Infect*, 1364-1369.
15. Laura Ciaccio, H. F. (2024). Trends in urine sampling rates of general practice patients with suspected lower urinary tract infections in England, 2015-2022: a population-based study. *BMJ Open*, (8):e084485. .
16. Leesa Lin, R. S. (2020). Factors influencing inappropriate use of antibiotics in outpatient and community settings in China: a mixed-methods systematic review. 2020-003599.: *BMJ Glob Health*.
17. Lucie Hochvaldová, D. P. (2022). Restoration of antibacterial activity of inactive antibiotics via combined treatment with a cyanographene/Ag nanohybrid. *Sci Rep*, (1):5222. .
18. Michael Anderson, D. P. (2024). Strengthening the EU response to prevention and control of Antimicrobial Resistance: Policy priorities for effective implementation. *European Observatory Policy Briefs.*, NBK610052.
19. Monsey Mcleod, A. C. (2024). How, why and when are delayed (back-up) antibiotic prescriptions used in primary care? A realist review integrating concepts of uncertainty in healthcare. *BMC Public Health*, 14;24(1):2820. .
20. Mylene Lagarde, D. B. (2023). Levels and determinants of overprescribing of antibiotics in the public and private primary care sectors in South Africa. *BMJ Glob Health*, (7):e012374.
21. N Baclet, M. C. (2022). Explicit definitions of potentially inappropriate prescriptions of antibiotics in hospitalized older patients. *Infect Dis Now*, 214-222.
22. Rachel M Zetts, A. S. (2021). Primary care physicians' attitudes and perceptions towards antibiotic resistance and outpatient antibiotic stewardship in the USA: a qualitative study. *BMJ Open*, (7):e034983.
23. Sho Nishiguchi, K. N. (2021). Inappropriate use of antibiotics in primary care for patients with infective endocarditis. *J Infect Chemother*, 640-642. .
24. Stefano Bassetti, S. T.-S. (2022). Optimizing antibiotic therapies to reduce the risk of bacterial resistance. *Eur J Intern Med*, 99:7-12.
25. Thiruchelvi Pulingam, T. P. (2022). Antimicrobial resistance: Prevalence, economic burden, mechanisms of resistance and strategies to overcome. *Eur J Pharm Sci*, 1:170:106103.

26. Xiaoxv Yin, Y. G. (2022). Prevalence of inappropriate use behaviors of antibiotics and related factors among chinese antibiotic users: an online cross-sectional survey. *BMC Infect Dis*, 22(1):689.

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).