




**Manejo del sistema de salud de Ecuador frente a la resistencia antimicrobiana****Management of the health care system in Ecuador to confront the antimicrobial resistance****Gestão do sistema de saúde equatoriano contra a resistência antimicrobiana**María José Goyes-Baca<sup>1\*</sup> , Melanie Raquel Sacon-Espinoza<sup>1</sup> , Francisco Xavier Poveda-Paredes<sup>1</sup> <sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ecuador.\*Autora para la correspondencia: [ma.mariajgb07@uniandes.edu.ec](mailto:ma.mariajgb07@uniandes.edu.ec)

Recibido: 08-11-2022 Aprobado: 23-12-2022 Publicado: 18-01-2023

**RESUMEN**

**Introducción:** el Sistema de Salud del Ecuador cuenta con el Plan Nacional para la Prevención y Control de la Resistencia a los Antimicrobianos, que persigue la mejora en la calidad de la atención en médica y, desde ahí, llamar la atención en el aumento de la resistencia microbiana, que se ha convertido en un problema de suma relevancia para la salud pública mundial. **Objetivo:** sistematizar conocimientos sobre el manejo del sistema de salud del Ecuador frente a la resistencia antimicrobiana. **Método:** se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva en buscadores bibliográficos como Scopus, Google Académico y PubMed, con la búsqueda de palabras clave. La indagación se realizó el 20 de mayo de 2022, de los 39 artículos fueron seleccionados según criterios solo 20 artículos. **Resultados:** Ecuador cuenta con un sistema de salud mixto, constituido por el sector público del Ministerio de Salud Pública (MSP), el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), el Instituto de Seguridad de las Fuerzas Armadas (ISSFA) y el

Instituto Nacional de Seguridad Policial (ISSPOL); por otro lado, está el sector privado, integrado por la Asociación Nacional de Clínicas y Hospitales Privados del Ecuador. Ambos se encuentran integrados a fin de garantizar el desarrollo integral en salud de toda la población ecuatoriana, regular y controlar las actividades que realizan las entidades tanto públicas como privadas, sin distinción, para combatir la amenaza que representa el incremento en el uso indiscriminado de antimicrobianos, con repercusiones en la salud humana y animal. **Consideraciones finales:** la forma ineficiente de combatir el riesgo sanitario por resistencia antimicrobiana afecta a la población ecuatoriana como consecuencia del uso indiscriminado e inadecuado de antibióticos, y el insuficiente uso de los tratamientos convencionales.

**Palabras clave:** sistema nacional de salud; resistencia antimicrobiana; plan nacional de salud; ministerio público; Ecuador

**ABSTRACT**

**Introduction:** the Ecuadorian Health System has a National Plan for the Prevention and Control of Antimicrobial Resistance (AMR), which seeks to improve the quality of medical care and, from there, to draw attention to the increase in microbial resistance, which has become a highly relevant problem for the world public health. **Objective:** to systematize knowledge on the management of the Ecuadorian health system in the face of antimicrobial resistance. **Method:** an exhaustive bibliographic review was carried out in bibliographic search engines such as Scopus, Google Scholar and PubMed, with the search for key words. The research was carried out on May 20, 2022. Of the 39 articles, only 20 were selected according to criteria. **Results:** Ecuador has a mixed health system, made up of the public sector of the Ministry of Public Health (MSP), the Ecuadorian Social Security Institute (IESS), the Armed Forces Security Institute (ISSFA) and the National Institute of Police Security (ISSPOL); on the other hand, there is the private sector, integrated by the National Association of Private Clinics and Hospitals of Ecuador. Both are integrated in order to guarantee the integral health development of the entire Ecuadorian population, regulate and control the activities carried out by both public and private entities, without distinction, to face the threat posed by the increase in the indiscriminate use of antimicrobials, with repercussions on human and animal health. **Final considerations:** the inefficient way of combating the health risk due to antimicrobial resistance affects the Ecuadorian population as a consequence of the indiscriminate and inadequate use of antibiotics, and the insufficient use of conventional treatments.

**Keywords:** national health system; antimicrobial resistance; national health plan; public ministry; Ecuador

**RESUMO**

**Introdução:** o Sistema de Saúde equatoriano conta com o Plano Nacional de Prevenção e Controle da Resistência Antimicrobiana, que busca melhorar a qualidade da assistência médica e, a partir daí, chamar a atenção para o aumento da resistência microbiana, que se tornou um problema de grande relevância para a saúde pública global. **Objetivo:** sistematizar o conhecimento sobre a gestão do sistema de saúde equatoriano diante da resistência antimicrobiana. **Método:** foi realizada revisão bibliográfica exaustiva em buscadores bibliográficos como Scopus, Google Acadêmico e PubMed, com a busca por palavras-chave. A consulta foi realizada no dia 20 de maio de 2022, dos 39 artigos, apenas 20 artigos foram selecionados conforme critérios. **Resultados:** o Equador possui um sistema de saúde misto, formado pelo setor público do Ministério da Saúde Pública (MSP), Instituto Equatoriano de Previdência Social (IESS), Instituto de Segurança das Forças Armadas (ISSFA) e Instituto Nacional de Segurança Policial (ISSPOL); Por outro lado, existe o setor privado, formado pela Associação Nacional de Clínicas e Hospitais Privados do Equador. Ambos estão integrados para garantir o desenvolvimento integral da saúde de toda a população equatoriana, regular e controlar as atividades realizadas por entidades públicas e privadas, sem distinção, para combater a ameaça representada pelo aumento do uso indiscriminado de antimicrobianos, com repercussões na saúde humana e animal. **Considerações finais:** a forma ineficiente de combater o risco à saúde devido à resistência antimicrobiana afeta a população equatoriana como consequência do uso indiscriminado e inadequado de antibióticos e do uso insuficiente de tratamentos convencionais.

**Palavras-chave:** sistema nacional de saúde; resistência antimicrobiana; plano nacional de saúde; Ministério Público; Equador

**Cómo citar este artículo:**

Goyes-Baca MJ, Sacon-Espinoza MR, Poveda-Paredes FX. Manejo del sistema de salud de Ecuador frente a la resistencia antimicrobiana. Rev Inf Cient. 2023; 102:4048. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7545370>



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que la prestación de servicios de calidad para toda su población es el objetivo principal de todo Sistema Nacional de Salud (SNS); el mismo que se encargará de la rectoría, el financiamiento y la provisión de servicios de salud de cada país.

Ecuador cuenta con un sistema de salud mixto, que regula y controla las actividades realizadas tanto por entidades públicas como privadas, con el fin de garantizar el desarrollo integral en salud para toda la población ecuatoriana, sin distinción.<sup>(1)</sup>

Su manejo se divide en:

- Sector público: el Ministerio de Salud Pública (MSP), establecido por la constitución, actúa como ente regulador y rector que dirige el sistema de salud ecuatoriano gracias a las contribuciones del gobierno. Según la Ley Orgánica de Salud, el MSP es la Autoridad Sanitaria Nacional, por lo que estará a cargo de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de dicha Ley, con una dirección en cada provincia. Además, se encargará junto con la Contraloría General del Estado, de conceder el permiso de funcionamiento de empresas de salud.<sup>(2)</sup>

Por otra parte, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), funciona en base a los aportes de los empleados, brinda aseguramiento a la población trabajadora en sectores formales y campesinos. El Instituto de Seguridad de las Fuerzas Armadas (ISSFA) y el Instituto de Seguridad de la Policía Nacional (ISSPOL) se encargan de asegurar a los miembros y familiares de militares y policías, utiliza las aportaciones de los trabajadores de estas entidades.<sup>(3)</sup>

- Sector privado: el sector privado funciona en base a la contribución patronal, consultorios médicos particulares y seguros privados.<sup>(4)</sup> Según la Asociación Nacional de Clínicas y Hospitales Privados de Ecuador (ACHPE), este sector actúa como socio estratégico del sistema nacional, con un total de 762 establecimientos durante el periodo 2019-2020.<sup>(4)</sup>

La Superintendencia de compañías será la encargada de supervisar el aporte de las entidades de medicina prepagada y superintendencia de Bancos y Seguros que conforme a la ley de Seguridad Social realizan una auditoría del hospital del IESS.<sup>(5)</sup>

Con el descubrimiento de la penicilina en 1928 por Alexander Fleming se dio inicio al desarrollo de diversos grupos de antibióticos con el fin de brindar un tratamiento adecuado a las infecciones producidas por bacterias que afectaban a la población mundial. Sin embargo, a su vez se desencadenó la aparición de bacterias resistentes, debido al uso indiscriminado de estos fármacos.<sup>(6)</sup>

La resistencia antimicrobiana es un proceso natural definido como la capacidad de los microorganismos para neutralizar y/o resistir la acción antimicrobiana. Esta resistencia puede ser natural o adquirida.

La resistencia natural es específica de cada microorganismo. En el caso de la resistencia adquirida, parece ser el resultado de mecanismos de defensa desarrollados por los microorganismos cuando se exponen a agentes antimicrobianos. El último mecanismo es preocupante porque puede propagar resistencias y favorecer brotes a nivel hospitalario<sup>(7)</sup>, lo que constituye motivo de preocupación de todo sistema nacional de salud.

## MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva en buscadores bibliográficos como Scopus, Google Académico y PubMed, con la búsqueda de palabras clave como: “Sistema Nacional de Salud”, “Resistencia Microbiana a Antibióticos”, “Plan nacional de Salud” y “Ministerio Público”, tomadas de DeCS, con el objetivo de sistematizar conocimientos sobre el manejo del sistema de salud del Ecuador frente a la resistencia antimicrobiana.

La búsqueda comenzó el 20 de mayo de 2022. De los 39 artículos estudiados se excluyeron los que no eran actuales, relevantes científicamente, ni trataban adecuadamente los temas de interés, por lo que 20 fueron seleccionados debido a que tanto el título como el resumen estaban debidamente relacionados con el presente artículo.

Se analizaron, además, los resultados y la discusión, considerando como prioridad aquellos que describían detalladamente el manejo de la Salud Pública frente a la resistencia antimicrobiana en Ecuador.

## DESARROLLO

Uno de los factores que contribuyen a la selección y propagación de los mecanismos de resistencia es el uso inapropiado y erróneo de los antimicrobianos, sumado al control deficiente de las infecciones nosocomiales.<sup>(8,9)</sup>

En la Asamblea de la Organización Mundial de la Salud (OMS) realizada en el año 2015, se estableció que todos los Estados Miembros de la organización elaborarían e implementarían el Plan de Acción Global contra la Resistencia a los Antimicrobianos.<sup>(8)</sup> Con respecto a Latinoamérica, Brasil reportó el primer caso de resistencia antimicrobiana en el año 2003, Argentina y Colombia reportaron otros casos en el año 2005; en el 2010, Ecuador describió una *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas como su primer caso de resistencia antimicrobiana.<sup>(8)</sup>

El Sistema de Salud del Ecuador busca alcanzar objetivos sanitarios que impacten en la mejora de la calidad de la atención de la salud:<sup>(9,10)</sup>

- Concientización de la resistencia a los antimicrobianos por medio de una comunicación clara y comunitaria.



- Aminorar la incidencia de las infecciones a través de medidas eficaces de saneamiento, higiene y prevención de la infección.
- Fomentar la investigación y reforzar conocimientos sobre el uso adecuado de fármacos.
- Disminuir el uso de medicamentos antimicrobianos en la salud humana y animal de manera innecesaria.
- Invertir en medios de diagnóstico, vacunas y otras intervenciones.

También presenta un Plan estratégico con sus respectivos objetivos del plan de acción mundial. Obtenido de Contreras, *et al.*<sup>(8)</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1.** Plan estratégico de Ecuador con objetivos estratégicos del plan de acción mundial.

Acciones	Objetivos
Fomentar la comprensión con respecto a la resistencia a los antimicrobianos a través de una comunicación y educación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la percepción y prácticas de la resistencia a los antimicrobianos.</li> <li>• Mejorar la concienciación y la comprensión con respecto a la resistencia a los antimicrobianos.</li> </ul>
Reforzar los conocimientos y la base científica a través de la vigilancia y la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema nacional de vigilancia integrado de la resistencia a los antimicrobianos.</li> <li>• Establecer un sistema nacional de laboratorios para la vigilancia de la AMR en salud humana, sanidad animal, salud ambiental y cadena alimentaria.</li> <li>• Diseñar e implementar un programa de investigación y desarrollo para la prevención y control de AMR.</li> </ul>
Reducir la incidencia de las infecciones con medidas eficaces de saneamiento, higiene y prevención de la infección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la capacitación y la formación en prevención y control de infecciones en los programas de educación.</li> <li>• Fortalecer la supervisión en la Vigilancia, Prevención y Control de IAAS.</li> <li>• Establecer la Vigilancia, Prevención y Control de infecciones asociadas a la atención sanitaria en el 1er. nivel de atención.</li> <li>• Introducir programas de prevención y control en entornos veterinarios.</li> <li>• Limitar el desarrollo y la propagación de la AMR fuera de los entornos sanitarios mediante la prevención y el control de las infecciones.</li> </ul>
Utilizar de forma óptima los fármacos antimicrobianos en la salud humana y sanidad animal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir el uso de antimicrobianos en humanos, animales de abasto, agricultura, acuicultura y alimentos.</li> <li>• Asegurar las buenas prácticas en el uso de antimicrobianos en humanos y animales.</li> <li>• Certificar las buenas prácticas en el uso de antimicrobianos en los hospitales.</li> </ul>
Preparar argumentos económicos a favor de una inversión sostenible que tenga en cuenta las necesidades de cada país, y aumentar la inversión en nuevos medicamentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar información económica necesaria para la toma de decisiones a favor de una inversión sostenible en la prevención y control de la AMR en salud humana, sanidad animal y salud ambiental.</li> <li>• Promover la canalización de recursos gubernamentales y no gubernamentales para aumentar la inversión en nuevos medicamentos, medios de diagnóstico, vacunas y otras intervenciones en la prevención y control de la AMR.</li> </ul>

El Servicio Nacional de Vigilancia Epidemiológica, con apoyo del Centro Nacional de Referencia de Farmacorresistencia (CRN-RAM) del Instituto Nacional de Salud Pública, lideró esta vigilancia - INSPI. La red del sistema de monitoreo de AMR consta de laboratorios en cada hospital.

Existen cuatro laboratorios privados para el monitoreo de RAM, ubicados en Quito y Guayaquil. La vigilancia ayuda a generar información sobre la evolución de los patrones de resistencia a los antibióticos en los microorganismos a los que se enfrenta, desarrollar estrategias de prevención y control en todos los niveles y orientar la toma de decisiones en política pública.

Para obtener datos de resistencia bacteriana, los profesionales responsables de cada laboratorio hospitalario deben completar la información de microbiología en el sistema informático Whonet, capacitado por el Ministerio de Salud.<sup>(8)</sup>

### Principales genes de resistencia en establecimientos de salud del país

KPC: este gen está presente en *Klebsiella pneumoniae*. KPC es una enzima producida por bacterias que confiere resistencia a los antibióticos carbapenémicos, haciéndolos inactivos contra las bacterias, que se encuentran principalmente en los hospitales de Quito, Ecuador.<sup>(8)</sup>

BLEE: la betalactamasa de espectro extendido (BLEE), también conocida como betalactamasa de espectro ampliado (BLEA), es una enzima producida por bacilos negativos grandes (principalmente Enterobacteria), que se encuentran más comúnmente en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*.<sup>(11)</sup>

CTX-M: constituye un nuevo grupo de  $\beta$ -lactamasas de clase A de Ambler con propiedades espectrales extendidas. Están codificados en plásmidos transferibles y la mayoría están presentes en *Enterobacteriaceae* como *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*. Con resistencia a cefalosporinas, especialmente cefotaxima y ceftriaxona, carbapenémicos, debido a la presencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), es la resistencia microbiana más común e importante para la salud pública.<sup>(8,12)</sup>

VAN-B: los genes VAN-B se encuentra mayormente en género *Enterococcus*, específicamente en *E. faecium* y *E. faecalis*, confieren resistencia a la vancomicina.<sup>(13)</sup>

MCR-1: se encuentran en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, permite que la bacteria resista a la colistina, cuyo uso es prohibido para uso o consumo animal en el país.<sup>(14)</sup>

OXA-48: identificado en *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Morganella morganii*, los antibióticos con más sensibilidad de cepas productoras de OXA-48 incluye ceftazidima-avibactam, amikacina, tigeciclina, meropenem e imipenem.<sup>(15)</sup>

NDM-1: (New Delhi metallo-beta-lactamase) tiene resistencia a los carbapenémicos. Se suele encontrar esta enzima en bacterias Gram negativas como la mencionada *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*.<sup>(16)</sup>

VIM-1: (Verona integron-encoded metallo-beta-lactamase) tiene resistencia a los carbapenémicos se encuentran más en enterobacterias.<sup>(17)</sup>

CFR: se encuentra en *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Enterococo faecalis*, brinda resistencia a cloranfenicol-florfenicol, linzolid (oxazolidinonas).<sup>(18)</sup>

mecA: es responsable de la resistencia a la meticilina en *Staphylococcus aureus*.<sup>(19)</sup>

## **Clasificación de resistencia por antibióticos de los principales microorganismos sujetos a vigilancia**

### *Escherichia coli*

En el Ecuador se han descrito varios genes de resistencia expresados bacterianamente, tales como: carbapenemasas tipo KPC y NDM, que confieren resistencia a la colistina, además, de la aparición de aislados portadores del gen mcr-1. En el área hospitalaria se ha observado resistencia a ceftazidima, ceftriaxona, cefotaxima, cefepima y otras cefalosporinas e imipenem, meropenem y otros carbapenémicos todos los años. En comparación con los carbapenémicos, que tienen una tasa de resistencia más baja, las cefalosporinas tienen una tasa de resistencia de hasta el 50 %.<sup>(8)</sup>

Se ha observado resistencia a las cefalosporinas en *Escherichia coli* de cepas de aislados en la unidad de cuidados intensivos (UCI), lo que sugiere que la cefepima tiene una tasa de resistencia más baja que otros antibióticos de esta clase. En cuanto a la resistencia a otras familias de antibióticos como aminoglucósidos, quinolonas, sulfonamidas, fosfonatos, gliciliclinas y nitrofuranos, los aislados de UCI fueron más resistentes a las quinolonas.<sup>(8)</sup>

Se ha demostrado resistencia a otras familias de antibióticos tanto en aislamientos de pacientes hospitalizados que desarrollaron resistencia en el hospital como en pacientes con resistencia adquirida en la comunidad. En ambos casos, las tasas de resistencia a las sulfonamidas y quinolonas fueron las más altas.<sup>(8)</sup>

### *Klebsiella pneumoniae*

Considerado un patógeno oportunista responsable de un gran número de Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS), ha sido descrito como un microorganismo resistente a múltiples fármacos que se propaga globalmente. La resistencia a los carbapenémicos en *K. pneumoniae* involucra múltiples mecanismos, incluida la producción de carbapenemasas (KPC, NDM, VIM, OXA).

Se han demostrado tasas similares de resistencia a las cefalosporinas en aislamientos de pacientes hospitalizados y de pacientes de la UCI, en particular, para cefotaxima y ceftriaxona. *Klebsiella pneumoniae* forma parte de la flora normal de los individuos sanos y puede ser el agente causante de la infección al presentar un estado inmunodeprimido, a menudo asociado con una enfermedad subyacente.<sup>(8)</sup>

Este rasgo y la adquisición de mecanismos de resistencia mediados por elementos genéticos móviles conducen al desarrollo de infecciones asociadas a la atención de la salud, en casos de sepsis, infecciones respiratorias, del tracto urinario y de partes blandas e infecciones adquiridas en la comunidad.

En el país, este microorganismo es el que más se propaga y está más asociado a las IAAS en los hospitales de todo el país. Los mecanismos de resistencia asociados a este patógeno incluyen las carbapenemasas tipo KPC, NDM e IMP, y el gen *mcr-1*, que proporciona resistencia a la colistina. Se observaron tasas similares de resistencia a carbapenémicos como imipenem y meropenem, tanto de pacientes hospitalizados con infecciones hospitalarias (20 %-35 % de resistencia) como de pacientes de la UCI con un 40%-55% de resistencia.<sup>(8)</sup>

### *Pseudomonas aeruginosa*

Patógeno oportunista de mayor importancia porque están estrechamente relacionados con IAAS. Con respecto a los mecanismos de resistencia asociados con este patógeno, se sabe que tiene resistencia tanto intrínseca como adquirida, por lo que es un desafío desarrollar una comprensión del régimen terapéutico muy diverso a nivel de aislamientos de *P. aeruginosa*. El país ha descrito el descubrimiento de *Pseudomonas aeruginosa* con carbapenemasas como VIM, IMP, etc. Los carbapenems, imipenem y meropenems aislados en hospitales entre 2014 y 2017 tuvieron tasas de resistencia de hasta el 30 % para tratar infecciones provocadas por la bacteria.<sup>(8)</sup>

Las infecciones bacterianas causadas por *Pseudomonas aeruginosa* han sido tratadas empíricamente con betalactámicos como ceftazidima, piperacilina-tazobactam o cefepima; sin embargo, durante el período 2014-2017, los perfiles de susceptibilidad obtenidos por redes de vigilancia mostraron un alto porcentaje de resistencia en aislamientos de varios servicios hospitalarios, incluidas las unidades de cuidados intensivos. Como se refleja en el análisis, el número de aislamientos ha aumentado significativamente cada año; la ceftazidima, por ejemplo, mostró altas tasas de resistencia de 23,7 % y 18,5 % en 2016 y 2017, respectivamente, las más representativas del período de medición, lo cual es directamente relacionado con el descubrimiento de las  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido. Específicamente CAZ hidrolizada.<sup>(8)</sup>

### *Staphylococcus aureus*

Se ha asociado con infecciones comunitarias y nosocomiales en humanos. El *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) está ampliamente estudiado y distribuido a nivel comunitario y hospitalario y está asociado con infecciones de piel y tejidos blandos y bacteriemia. Una tasa de resistencia similarmente alta estuvo presente en los aislamientos de la UCI, el 87 % de los cuales eran resistentes a la penicilina. En el estudio de cuatro años presentado se observó el mismo patrón, con una ligera disminución en las tasas de resistencia de *S. aureus* asociadas con las metilasas, las enzimas que confieren resistencia a la clindamicina, para aislamientos hospitalarios y aislados de la UCI.



En cuanto a los aislamientos enviados desde UCI por los establecimientos de salud, se observó una menor cantidad de muestras en comparación con los hospitales, y también se observó una disminución del 37 % en el porcentaje de resistencia a la oxacilina del 2014 al 2017 que cayó a un 26 %.<sup>(8)</sup>

### *Enterococcus*

Entre los agentes microbianos causales comunes de las IAAS y las infecciones comunitarias se encuentra el género *Enterococcus*, representado por *Enterococcus faecalis* y *E. faecium*, las especies más distintivas en humanos. Linezolid es un agente antimicrobiano de la familia de las oxazolidinonas que se utiliza para tratar infecciones bacterianas grampositivas clínicamente relevantes. Por lo tanto, la resistencia a este fármaco es motivo de preocupación, dadas las opciones terapéuticas limitadas.<sup>(18,19)</sup>

La agenda de la ONU para el año 2030 tiene 17 objetivos de desarrollo sostenible, de los cuales 7 se relacionan con la resistencia antimicrobiana, sustentado en la importancia de la recopilación y análisis de los datos obtenidos por la OMS, que desde el año 2015 recomendó que los países miembros desarrollaran un plan nacional de combate contra la resistencia antimicrobiana, utilizando los resultados microbiológicos confiables, oportunos y reproducibles, obtenidos de la Red Latinoamericana de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (ReLAVRA), creada en 1996 con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud.<sup>(20)</sup>

La ReLAVRA, presente en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela<sup>(21)</sup>, busca el mejoramiento de la atención del paciente mediante la instauración de programas sostenibles de garantía de calidad<sup>(20)</sup>, por lo que se elaboró un informe sobre los criterios a emplear y los antibióticos a incluir, tiene en cuenta que su descubrimiento y comercialización ha cambiado fundamentalmente el pronóstico de infecciones considerablemente fatales.<sup>(22)</sup>

Las infecciones causadas por bacterias resistentes a los medicamentos no solo resultan en una mayor morbilidad y mortalidad, sino que también generan hospitalizaciones más complejas, estadías hospitalarias más largas y costos más altos para los sistemas de salud, especialmente en Latinoamérica<sup>(22)</sup>, donde no existe una vigilancia a nivel local, nacional y regional que permita las medidas adecuadas para la prevención y control de la resistencia antimicrobiana. Por lo que, para contrarrestar este peligroso problema de salud, se plantean las siguientes estrategias:

- Estratificar el monitoreo nacional del consumo de antimicrobianos prioritarios en UCI en personas hospitalizadas en Ecuador. Esto permitirá comprender mejor el impacto de los esfuerzos para reducir el uso de antimicrobianos en los niveles de resistencia observados en hospitales y comunidades.<sup>(23)</sup>
- Elaborar, desarrollar y difundir campañas de sensibilización sobre el uso racional de antibióticos para la población en general. Tiene como objetivo concienciar sobre la resistencia a los antimicrobianos y promover cambios de comportamiento, hábitos y conductas para el uso responsable de los medicamentos. Promover una mejor comprensión y conciencia de este problema a edades tempranas.<sup>(24)</sup>

- Monitorear y medir las concentraciones de antimicrobianos en agua, sedimentos y suelo en puntos estratégicos. Vigilancia sanitaria por resistencia antimicrobiana de bacterias en agua de uso y consumo humano, uso agrícola y reutilización de aguas residuales. Establecer un mecanismo estandarizado para la medición y análisis de RAM de bacterias relevantes con impacto clínico en aguas residuales y sistemas de purificación (especialmente en hospitales, granjas e instituciones especializadas en la producción de productos farmacéuticos y alimentos.<sup>(25,26,27)</sup>
- Desarrollar laboratorios de áreas más extensas donde haya exposición bacteriana como el sector agrícola y ganadero, junto a la coordinación del Ministerio de Agricultura y Ganadería para la vigilancia de la RAM en animales y vegetales (vegetales frescos no procesados).<sup>(24)</sup>
- Utilización de un sistema de vigilancia integrada con salud animal “Una Salud”. Es necesaria la creación y desarrollo de una red nacional de vigilancia de la RAM coordinada entre salud humana y animal conformada por especialistas representantes de ambos sectores. Los informes derivados de la información procesada permitirán contribuir a gestionar la RAM.<sup>(25)</sup>
- La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) es una institución de regulación y vigilancia sanitaria reconocida nacional e internacionalmente, ya que tiene como misión garantizar la salud de la población por medio del control de la calidad, eficacia y seguridad de los productos y establecimientos relacionados al ámbito sanitario<sup>(28)</sup>, deberá centrar sus esfuerzos en fortalecer el control por parte del sistema de vigilancia sanitaria y cumplimiento de ventas de antibióticos y expenderlos al público en farmacias estrictamente con el uso de receta médica. Entre los factores que afectan el mal uso de ATB es la automedicación, dispensación sin prescripción e incumplimiento de las indicaciones médicas. La vigilancia del uso de los antimicrobianos es necesaria en la lucha contra la resistencia, ya que permite conocer los hábitos de prescripción y los comportamientos relacionados con su consumo. Por lo general, las unidades de venta incluidas no incluyen la duración real del tratamiento.<sup>(28)</sup>
- Proponer un sistema de receta electrónica para motorizar el uso de antimicrobianos en humanos.<sup>(27)</sup>
- Participación en las Redes Internacionales de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos. La participación en la Red Internacional de Vigilancia es una herramienta de intercambio de información y adquisición de conocimientos que contribuye a la formación continua. Difundir los resultados de la vigilancia nacional a la comunidad científica y socializar el conocimiento generado por la vigilancia es un pilar fundamental para comprender el estado actual epidemiológico del país para determinar opciones de tratamiento y actualizar los enfoques de los proveedores de salud para el diagnóstico de resistencia.<sup>(28)</sup>
- Fortalecer la estrategia multimodal de higiene de manos y aplicación de bioseguridad y equipo de protección personal.<sup>(29)</sup>
- Realizar capacitaciones técnicas en temas de prevención y control IAAS y RAM, para generar mecanismos de difusión nacional para la información de contenidos relacionados con el programa de prevención y control de infecciones.<sup>(29)</sup>
- Ampliar la vigilancia epidemiológica de IAAS a los hospitales de segundo y tercer nivel de la red pública y complementaria del Sistema Nacional de salud.<sup>(29)</sup>
- Implementación de módulo de vigilancia de consumo de ATM en el sistema actual de vigilancia de IAAS. El monitoreo del consumo de antimicrobianos es esencial para comprender la presión que ejercen sobre la aparición de resistencia. Este efecto es de suma importancia a nivel

hospitalario, donde el uso de antimicrobianos de amplio espectro suele ser necesario. Implementación de un Sistema de Vigilancia de consumo de ATM (Atención primaria y hospitalaria). La vigilancia del uso de los antimicrobianos es necesaria en la lucha contra la resistencia, ya que permite conocer los hábitos de prescripción y los comportamientos relacionados con su consumo.<sup>(28)</sup>

- Implementación del Programa Nacional de prevención y control de infecciones asociadas a la atención en salud y actualizar el manual de bioseguridad (según necesidad de acuerdo a los avances científicos en el tema).<sup>(29)</sup>
- Implementación de protocolos de control en quimioprofilaxis quirúrgica.<sup>(23)</sup>
- Vigilar el uso de antimicrobianos en las cárceles.<sup>(27)</sup>
- Incluir estrategias para disminuir la transmisión de ITS en seres humanos, como campañas de prevención con la ayuda del departamento de VIH/ITS.<sup>(27)</sup>
- Fortalecer programas de vacunación con el objetivo de reducir la morbilidad de enfermedades infecciosas como la hepatitis A y tétanos en poblaciones susceptibles a emergencias y desastres.<sup>(27)</sup>

### **Acciones para la prevención y control de la resistencia antimicrobiana**

El estado trabaja activamente en la elaboración del "Plan Nacional para la Prevención y Control de la Resistencia a los Antimicrobianos 2019-2023" en base al plan de acción mundial de la OMS sobre la resistencia a los antimicrobianos. El plan fue desarrollado con representantes de los siguientes sectores de gobierno: Agricultura, Ganadería, Acuicultura, Pesca, Educación, Medio ambiente y Salud. Por lo que se cimentan actividades para cada uno de estos sectores para lograr el objetivo general de reducir el riesgo y la propagación de emergencias a la resistencia de los antimicrobianos en salud humana, animal, vegetal y ambiental en el Ecuador.<sup>(8)</sup>

Paralelamente a la necesidad de los planes antes mencionados, es claro que el país necesita tener una responsabilidad de orientar la implementación de estrategias interinstitucionales para las actividades propuestas en cada sector, por lo que se ha propuesto como objetivos: proponer políticas, programas y actividades necesarias para desarrollar, implementar y hacer cumplir el Programa Nacional de Prevención y Control de la Resistencia a los Antimicrobianos y formar subcomités técnicos y grupos de apoyo con expertos en temas de RAM y establecer un mecanismo de comunicación y difusión de las actividades y resultados de la gestión del comité.<sup>(8)</sup>

De acuerdo con el plan, se prevé ampliar el monitoreo hospitalario de RAM en los hospitales centinelas mediante la capacitación del sistema Whonet por parte del personal responsable de microbiología, control de infecciones y epidemiología en estos hospitales, para empezar a fortalecer la vigilancia centinela y lograra ampliar la cobertura en 60 hospitales del país.<sup>(8)</sup>

### **CONSIDERACIONES FINALES**

El Sistema Nacional de Salud del Ecuador, representado por el Ministerio de Salud Pública ecuatoriano, con el cumplimiento con el requerimiento expuesto por la Organización Mundial de la Salud, implementa el Plan Nacional para la prevención y control de la RAM 2019-2023, con la finalidad de

combatir la creciente resistencia antimicrobiana que se ha convertido en un problema de salud a nivel mundial.

El inconveniente radica en que aunque el país ha desplegado iniciativas para enfrentar a la AMR en la última década, estas se han realizado en forma ineficiente por lo que se espera que hasta el año 2023 exista un verdadero avance en cuanto a combatir este riesgo sanitario que afecta a la población ecuatoriana tanto físicamente como económicamente, al no poder utilizarse los tratamientos convencionales como consecuencia del uso indiscriminado e inadecuado de antibióticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Ecuador. [www.paho.org](http://www.paho.org). [citado 21 Ago 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/ecuador>
2. MSP. Reglamento Establecimientos Servicios Funerarios y Manejo Cadáveres. [emuce.gob.ec](http://emuce.gob.ec). 2018. Disponible en: [Reglamento Establecimiento de Servicios Funerarios y Manejo de Cadáveres.pdf \(emuce.gob.ec\)](https://www.emuce.gob.ec/Reglamento%20Establecimiento%20de%20Servicios%20Funerarios%20y%20Manejo%20de%20Cad%C3%A1veres.pdf)
3. Becerril-Montekio V, Reyes JD, Manuel A. Sistema de salud de Chile. *Salud Púb Méx* [Internet]. 2011 Ene [citado 21 Sep 2022]; 53:s132-42. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0036-36342011000800009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-36342011000800009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
4. Lucio R, Villacrés N, Henríquez R. Sistema de salud de Ecuador. *Salud Púb Méx* [Internet]. 2011 ene. [citado 28 Sep 2022]; 53:s177-87. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0036-36342011000800013&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-36342011000800013&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
5. Ortiz-Culcay O, Fernández-García C, Pérez-Rico C. Análisis de cobertura de medicina prepagada en Pichincha (2019-2020). *Ciencia UNEMI* [Internet]. 2022 [citado 21 Ago 2022]; 15(38):1-13. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8374923.pdf>
6. Vanegas Múnera JM, Jiménez Quiceno JN. Resistencia antimicrobiana en el siglo XXI: ¿hacia una era postantibiótica? *Rev Fac Nac Salud Púb* [Internet]. 2020 Feb. [citado 21 Ago 2022]; 38(1):1-6. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v38n1e337759>
7. Mendoza Macías CL. La resistencia bacteriana: estrategias para la optimización de la terapia antimicrobiana. *Nat Tecnol* [Internet]. 2021 Nov [citado 21 Sep 2022]; (2). Disponible en: <http://148.214.66.42/index.php/nyt/article/view/400>
8. Contreras B. Reporte de datos de resistencia a los antimicrobianos en Ecuador (2014-2018). *Min Salud Pub* [Internet]. 2018 [citado 21 Sep 2022]; 2(1):1-10. Disponible en: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/gaceta\\_ram2018.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/gaceta_ram2018.pdf)
9. MSP. Plan Nacional para la Prevención y Control de la Resistencia Antimicrobiana (RAM) 2019-2023. Ecuador: Ministerio de Salud Pública; 2019 [Internet]. [citado 23 Sep 2022]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/msp-presento-plan-nacional-para-la-prevencion-y-control-de-la-resistencia-antimicrobiana-ram-2019-2023/>



10. OPS. Chile: Mesa Intersectorial de RAM lanza segunda versión del Plan Nacional Contra la Resistencia a los Antimicrobianos [Internet]. Organización Panamericana de la Salud; 2021. [citado 28 Sep 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/8-10-2021-chile-mesa-intersectorial-ram-lanza-segunda-version-plan-nacional-contra>
11. Miranda García M. Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido: resistencia. Sanid Mil [Internet]. 2013 Dic [citado 23 Ago 2022]; 69(4):244-8. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S1887-85712013000400003>
12. Rivera-Jacinto M, Rodríguez-Ulloa C, Flores Clavo R, Serquén López L, Arce Gil Z. Betalactamasas de espectro extendido tipo TEM y CTX-M en Klebsiella spp y Escherichia coli aisladas de superficies de ambientes hospitalarios. Rev Perú Med Exper Salud Pública [Internet]. 2015 Oct [citado 23 Sep 2022]; 32(4):752-5. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1726-46342015000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342015000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
13. Raza T, Ullah SR, Mehmood K, Andleeb S. Vancomycin resistant Enterococci: A brief review. J Pak Med Assoc [Internet]. 2018 Mayo [citado 24 Ago 2022]; 68(5):768-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29885179/>
14. Ugarte Silva RG, Olivo López JM, Corso A, Pasteran F, Albornoz E, Sahuanay Blácido ZP. Resistencia a colistín mediado por el gen mcr-1 identificado en cepas de Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae: primeros reportes en el Perú. An Fac Med [Internet]. 2018 Jul [citado 23 Ago 2022]; 79(3):213-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v79i3.15313>
15. Mora-Guzmán I, Rubio-Perez I, Domingo-García D, Martín-Pérez E. [Infections by OXA-48 carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in surgical patients: antibiotic consumption and susceptibility patterns]. Rev Esp Quimioter [Internet]. 2020 Dic [citado 26 Ago 2022]; 33(6):448-52. DOI: <https://doi.org/10.37201/req/081.2020>
16. Resurrección-Delgado C, Montenegro-Idrogo JJ, Chiappe-Gonzalez A, Vargas-Gonzales R, Cucho-Espinoza C, Mamani-Condori DH, et al. Klebsiella pneumoniae nueva Delhi metalo-betalactamasa en el Hospital Nacional Dos de Mayo: Lima, Perú. Rev Perú Med Exp Salud Pública [Internet]. 2017 Abr [citado 21 Ago 2022]; 34(2):261-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2017.342.2615>
17. Yaffee AQ, Roser L, Daniels K, Humbaugh K, Brawley R, Thoroughman D, et al. Notes from the Field: Verona Integron-Encoded Metallo-Beta-Lactamase-Producing Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae in a Neonatal and Adult Intensive Care Unit--Kentucky, 2015. MMWR Morb Mortal Wkly Rep [Internet]. 2016 Feb [citado 23 Sep 2022]; 65(7):190. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6507a5>
18. Rincón S, Panesso D, Díaz L, Carvajal LP, Reyes J, Munita JM, et al. Resistencia a antibióticos de última línea en cocos Gram positivos: la era posterior a la vancomicina. Biomedica [Internet]. 2014 Abr [citado 21 Ago 2022]; 34(01):191-208. DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i0.2210>
19. Becker K, Denis O, Roisin S, Mellmann A, Idelevich EA, Knaack D, et al. Detection of mecA- and mecC-Positive Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Isolates by the New Xpert MRSA Gen 3 PCR Assay. J Clin Microbiol [Internet]. 2016 Ene [citado 21 Sep 2022]; 54(1):180-4. DOI: <https://doi.org/10.1128/jcm.02081-15>

20. Giono-Cerezo S, Santos-Preciado JI, Rayo Morfín-Otero M del, Torres-López FJ, Alcántar-Curiel MD, Giono-Cerezo S, *et al.* Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla. *Gac Méd Méx* [Internet]. 2020 Abr [citado 23 Ago 2022]; 156(2):172-80. DOI: <https://doi.org/10.24875/gmm.20005624>
21. Jiménez Pearson MA, Galas M, Corso A, Hormazábal JC, Duarte Valderrama C, Salgado Marcano N, *et al.* Consenso latinoamericano para definir, categorizar y notificar patógenos multirresistentes, con resistencia extendida o panresistentes. *Rev Panam Salud Púb*. 2019;43:e65. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.65>
22. Allel K, García P, Labarca J, Munita JM, Rendic M, Undurraga EA. Socioeconomic factors associated with antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli* in Chilean hospitals (2008–2017). *Rev Panam Salud Púb* [Internet]. 2020 Sep [citado 23 Sep 2022]; 44:e30. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.30>
23. Hinestroza D. Plan de acción nacional de lucha contra la resistencia a los antimicrobianos Costa Rica, 2018-2025. [www.ministeriodesalud.go.cr](http://www.ministeriodesalud.go.cr). 2018; 7:1–25. Disponible en: <https://bit.ly/3IQYCgf>
24. Rodríguez J, Galindo RM. Estrategia nacional de acción contra la resistencia a los antimicrobianos. [dof.gob.mx](http://dof.gob.mx). 2018. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018#gsc.tab=0)
25. FAO. El Plan de acción de la FAO sobre la resistencia a los antimicrobianos (2021-2025). [www.fao.org](http://www.fao.org). 2021. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cb5545es/cb5545es.pdf>
26. Sylvania Santander RD, Contreras Cerda P. Ministerio de Salud. Plan Nacional contra la Resistencia a los Antibióticos [Internet]. Ministerio de Salud; 2017. p. 43. Disponible en: <https://bit.ly/3XcWOTf>
27. Alyahya M. Changing organizational structure and organizational memory in primary care practices: a qualitative interview study. *Health Serv Manage Res* [Internet]. 2012 Feb [citado 23 Ago 2022]; 25(1):35-40. DOI: <https://doi.org/10.1258/hsmr.2011.011023>
28. Lazovski J, Corso A, Pasteran F, Monsalvo M, Frenkel J, Cornistein W, *et al.* Estrategia de control de la resistencia bacteriana a los antimicrobianos en Argentina. *Rev Panam Salud Púb* [Internet]. 2018 jun. [citado 23 Sep 2022]; 41:e88. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.88>
29. Ross J, Larco D, Colon O, Coalson J, Gaus D, Taylor K, *et al.* Evolución de la Resistencia a los antibióticos en una zona rural de Ecuador. *Práct Fam Rural* [Internet]. 2020 Feb [citado 27 Ago 2022]; 5(1). DOI: <https://doi.org/10.23936/pfr.v5i1.144>

**Declaración de conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:**

*Conceptualización:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Análisis formal:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Investigación:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.



*Metodología:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Administración del proyecto:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Recursos:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Supervisión:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Validación:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Visualización:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Redacción-borrador original:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

*Redacción-revisión y edición:* María José Goyes-Baca, Melanie Raquel Sacon-Espinoza, Francisco Xavier Poveda-Paredes.

#### **Financiación:**

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

