

Producción científica peruana sobre resistencia a los antimicrobianos de bacterias priorizadas por la OMS

Peruvian scientific production on antimicrobial-resistant bacteria prioritized by WHO

Kenyo D. Sandoval^{1,2} <https://orcid.org/0000-0002-4976-5237>

Flor Deza-Santos^{2,3} <https://orcid.org/0000-0002-9170-5713>

Liseth Pinedo-Castillo^{2,4} <https://orcid.org/0000-0002-7018-4939>

Jimmy Mateo-Pacora^{5,6} <https://orcid.org/0000-0002-1926-8731>

Paola L. Rondan⁵ <https://orcid.org/0000-0002-1463-2717>

Sami Alcedo^{7,8} <https://orcid.org/0000-0002-0604-1482>

Álvaro Taype-Rondan^{2,9*} <https://orcid.org/0000-0001-8758-0463>

¹Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

²Universidad San Ignacio de Loyola, Unidad de Investigación para la Generación y Síntesis de Evidencias en Salud. Lima, Perú.

³Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.

⁴Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú.

⁵Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Instituto de Medicina Tropical Daniel A. Carrión. Lima, Perú.

⁶Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud. Lima, Perú.

⁷Instituut voor Tropische Geneeskunde (ITG). Antwerpen, Belgium.

⁸Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

⁹EviSalud-Evidencias en Salud. Lima, Perú.

*Autor para la correspondencia: alvaro.taype.r@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una crisis de salud pública a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una lista de bacterias resistentes priorizadas para orientar investigaciones y alternativas de mejora.

Objetivo: Describir la producción científica del Perú sobre RAM de bacterias priorizadas por la Organización Mundial de la Salud, entre 2012 y 2021.

Métodos: Estudio descriptivo observacional de tipo bibliométrico en revistas indexadas en Scopus durante el período 2012-2021. La selección de los estudios y la extracción de datos se realizó manualmente por duplicado. Se clasificaron las bacterias resistentes estudiadas, según las prioridades (crítica, alta y media).

Resultados: Se incluyeron 118 artículos. Durante el período 2014-2021 hubo un aumento de publicaciones. El 61,9 % fueron artículos publicados en inglés, 98,3 % con filiación en Perú y el 77,1 % fueron realizados en Lima. Se publicaron más estudios sobre las bacterias de prioridad crítica que sobre las de alta o media. El 79,7 % buscó determinar la prevalencia o caracterizar y el 26,1 % mencionó algún financiamiento de instituciones del país.

Conclusión: La producción científica peruana sobre RAM ha aumentado en los últimos años y se cuenta con más publicaciones de bacterias de prioridad crítica. Sin embargo, estos estudios se centran en Lima y solo la cuarta parte ha sido financiada por alguna entidad peruana.

Palabras clave: resistencia bacteriana; antibióticos; antimicrobianos; bibliometría; Perú.

ABSTRACT

Introduction: Antimicrobial resistance (AMR) is a worldwide public health crisis. The World Health Organization (WHO) established a priority list of resistant bacteria to guide research and alternatives for improvement.

Objective: To describe the scientific production of Peru on AMR of bacteria prioritized by the World Health Organization, between 2012 and 2021.

Methods: Observational descriptive study of bibliometric type in journals indexed in Scopus during the period 2012-2021. The selection of studies and data extraction were performed manually in duplicate. Resistant bacteria studied were classified based on priority (critical, high, and medium).

Results: A total of 118 articles were included. During the period 2014-2021, the number of publications increased. The articles published in English accounted for 61.9%, 98.3% had their affiliation in Peru, and 77.1% were conducted in Lima. Most publications focused on bacteria of critical priority than high and medium priority. A total of 79.7% sought to determine prevalence or characterize and 26.1% referred to funding from Peruvian institutions.

Conclusions: Peruvian scientific production on AMR has increased in recent years and there are more publications on critical priority bacteria. However, these studies are centered in Lima and only a quarter of them have been financed by a Peruvian entity.

Keywords: bacterial resistance; antibiotics; antimicrobians; bibliometrics; Peru.

Recibido: 13/12/2022

Aceptado: 27/01/2023

Introducción

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es considerada una crisis de salud pública a nivel mundial. En 2019 la *Global Burden of Disease* (GBD) reportó que 4,95 millones de personas tenían un cierto grado de farmacoresistencia a ciertos antibióticos, de las cuales 1,2 millones murieron a causa de alguna bacteria con RAM, que fue catalogada como la tercera causa subyacente de muerte en ese año.⁽¹⁾ Esta situación se ha visto agudizada debido

a la disminución de la eficacia de los antibióticos, lo que se relaciona con mayor riesgo de recaídas, mayor tiempo de hospitalización y costo para los sistemas de salud.^(2,3)

Con la finalidad de guiar los esfuerzos para investigar y combatir la RAM, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido una lista de las bacterias resistentes de mayor importancia a nivel mundial y las ha categorizado en prioridades: crítica, alta y media. Esta lista no incluye a la *Mycobacterium tuberculosis*, debido a que la OMS traza estrategias específicas para los países donde esta enfermedad es endémica.⁴

A pesar de los esfuerzos de la OMS y otras instituciones, aún existen importantes deficiencias para la prevención, detección y manejo de bacterias resistentes.⁽⁵⁾ La encuesta tripartita de autoevaluación sobre RAM de la OMS reportó que 12 de los 23 países de América no habían implementado planes nacionales contra la RAM para 2021.⁽⁶⁾

En Perú se vienen realizando acciones para responder a la creciente amenaza de la RAM a nivel nacional, como el Plan Nacional para enfrentar la RAM del 2017-2021, impulsado por el Ministerio de Salud. Sin embargo, poco se sabe acerca de cómo están evolucionando las cifras de RAM a nivel nacional y local.⁽⁷⁾

Ante este escenario, urge que se realicen investigaciones que permitan caracterizar la RAM y buscar alternativas de mejora. A nivel internacional se han realizado estudios bibliométricos que evalúan las tendencias y características de los estudios de RAM en el medio ambiente,⁽⁸⁾ su vigilancia,⁽⁹⁾ situación en la industria alimentaria⁽¹⁰⁾ y en condiciones clínicas.^(11,12) Se aprecia un aumento en el número de estudios y financiamientos heterogéneos. Sin embargo, no se han encontrado estudios que hayan explorado a profundidad la producción científica de RAM en Perú.

Por ello, se realizó la presente investigación con el objetivo de describir la producción científica en el Perú sobre resistencia a los antimicrobianos de gérmenes priorizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁽⁴⁾ entre 2012 y 2021.

Métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio descriptivo observacional de tipo bibliométrico en los trabajos realizados en Perú, que hayan sido publicados entre 2012 y 2021 en revistas indexadas en la base de datos Scopus de la editorial Elsevier (disponible en: <https://www.scopus.com/>). Esta es una base de datos multidisciplinaria e internacional, que tiene cierta rigurosidad para incluir revistas y contiene también artículos indexados en MedLine.⁽¹³⁾

Estrategia de búsqueda

Se construyó una estrategia de búsqueda para Scopus en base a una revisión no sistemática de la evidencia, realizada a otros estudios bibliométricos y a revisiones iterativas de los resultados. La estrategia usada fue:

(TITLE-ABS-KEY (antimicrob*) OR TITLE-ABS-KEY (antibiotic) OR TITLE-ABS-KEY (antibacterial) OR TITLE-ABS-KEY (stewardship) OR TITLE-ABS-KEY (MDR) OR TITLE-ABS-KEY (XDR) OR TITLE-ABS-KEY (drug*) OR TITLE-ABS-KEY (multidrug)) AND TITLE-ABS-KEY (resistan*) AND (TITLE-ABS-KEY(perú*) OR AFFILCOUNTRY(perú))

Posteriormente, se estableció un filtro para obtener solo publicaciones realizadas entre 2012 y 2021. Esta búsqueda final fue realizada el 16 de enero del 2022.

Análisis de los datos

Se descargó la lista de publicaciones de la plataforma de Scopus en un archivo csv y se exportó a Microsoft Excel 2016 para su análisis.

Posteriormente, seis autores del estudio (cuyas siglas fueron KDS, FDS, LPC, JMP, PLR, SA) evaluaron por duplicado cada estudio para definir su inclusión, que se dio cuando cumplieron todos los criterios preestablecidos: 1) ser estudios originales publicados en alguna revista científica; 2) realizados al menos parcialmente en Perú; 3) que evaluaran la resistencia a los antimicrobianos de alguna de las bacterias resistentes priorizadas por la OMS y 4) que presenten datos de pacientes humanos o muestras en humanos y no sean revisiones.

A continuación, los seis autores extrajeron por duplicado las variables de interés: pacientes o muestras humanas, realizado en Perú, publicado en una revista científica, idioma, tipo de artículo, estudio clínico o preclínico, diseño del estudio, objetivo del estudio, población, importancia de las bacterias evaluadas, según la clasificación de la OMS (crítica, alta y media), número de autores, filiación, filiación del autor correspondiente y financiamiento.

De haber diferencias en la selección o extracción de datos, estas fueron solucionadas en reunión con otro autor (cuya sigla es ATR).

Análisis estadístico

Las variables categóricas fueron analizadas usando frecuencias absolutas y relativas y las numéricas empleando medianas y rangos intercuartílicos. Se elaboraron gráficos de barras verticales y horizontales para mejorar la visualización de algunos datos.

Ética

Los datos usados en el presente estudio se extrajeron de publicaciones que se encuentran disponibles, por lo que no se requirió aprobación de un comité de ética.

Resultados

Con el término de búsqueda utilizado se encontraron 976 registros publicados entre 2012 y 2021, de los cuales se incluyeron 118 que cumplieron con los criterios establecidos. Se observa un crecimiento en el número de publicaciones durante el período 2014-2021 (fig. 1).

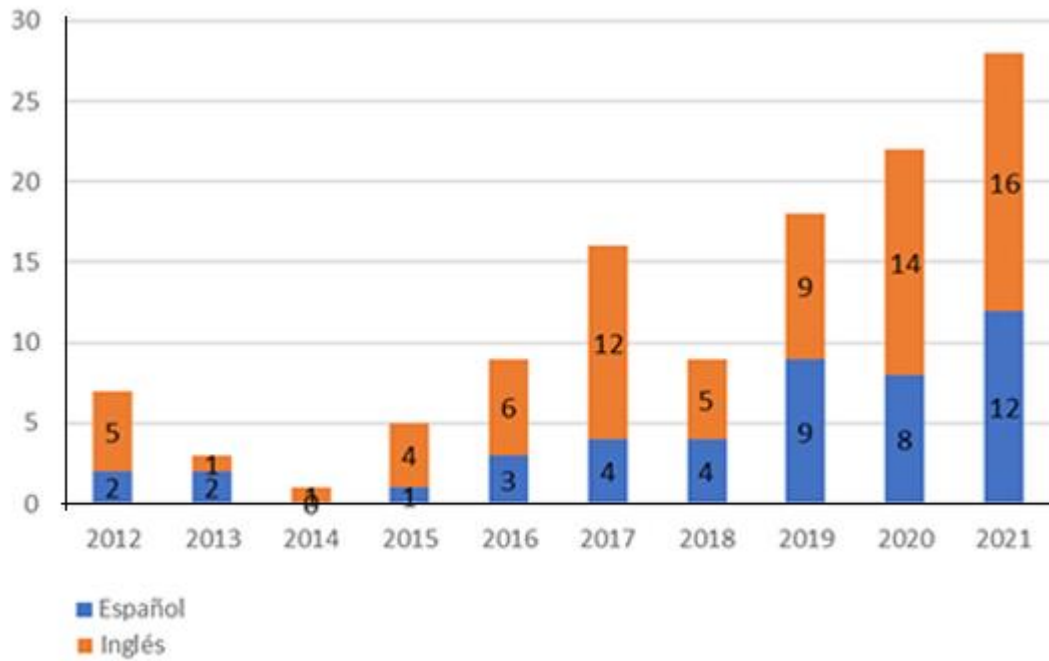


Fig. 1 – Número de estudios sobre resistencia a los antimicrobianos realizados en Perú, 2012-2021 (n = 118).

Al evaluar la cantidad de estudios que ha abordado cada tipo de RAM, según la priorización de la OMS, se encontró que 69 estudios abordaron bacterias con RAM de prioridad crítica (con mayor frecuencia de *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Pseudomonas aeruginosa* con 46, 37 y 26 publicaciones, respectivamente), 55 abordaron bacterias con RAM de prioridad alta (con mayor frecuencia de *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecium* con 28 y 12 publicaciones, respectivamente) y 16 estudios abordaron bacterias con RAM de prioridad media (con mayor frecuencia *Streptococcus pneumoniae*, n = 11 publicaciones) (fig. 2).

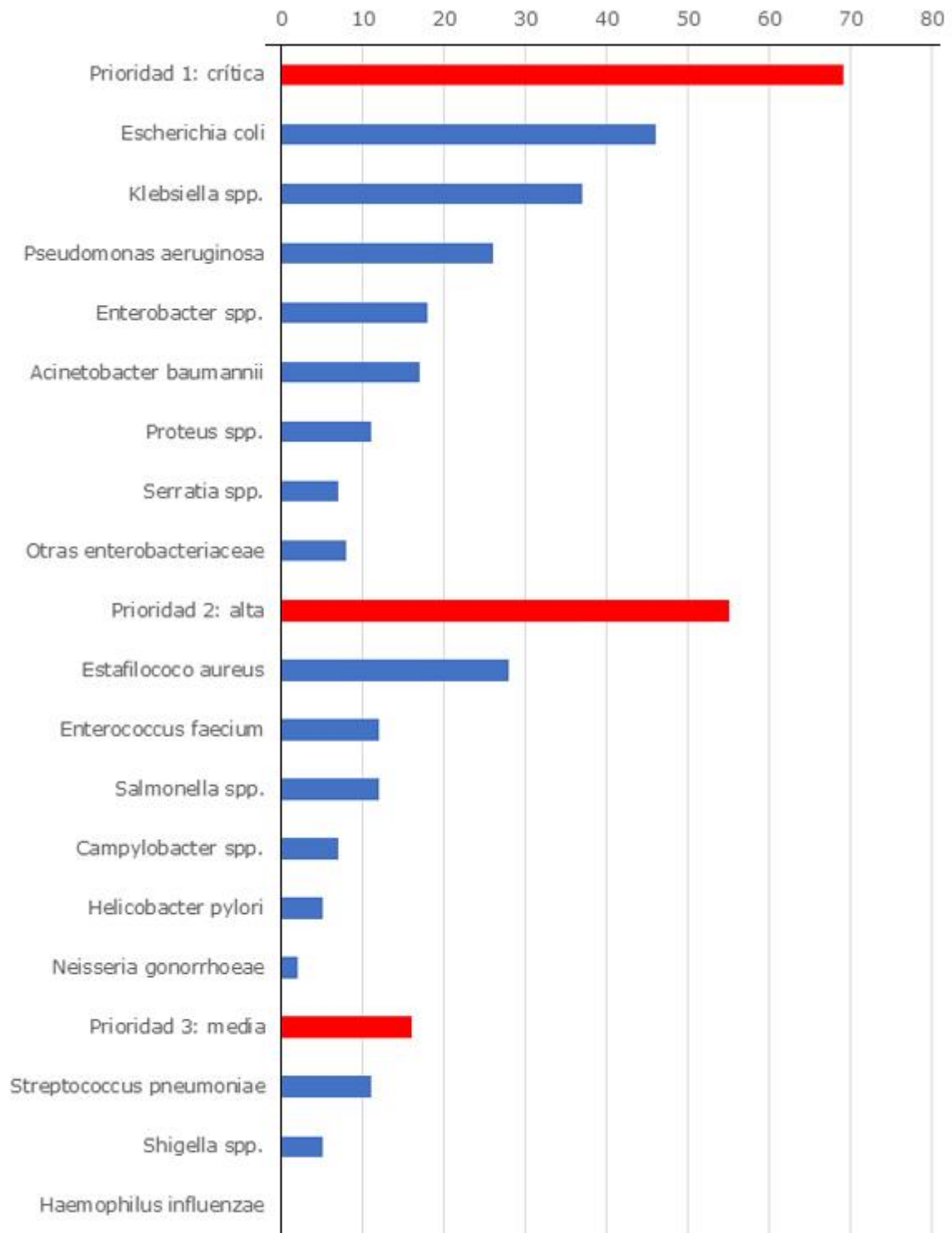


Fig. 2 – Número de publicaciones que abordaron cada bacteria priorizada por la Organización Mundial de la Salud.

El 61,9 % de los artículos fueron publicados en inglés. La *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* fue la que contó más artículos publicados (23,7 %). La

mediana del número de autores por artículo fue siete y la mediana de autores con filiación peruana fue cinco. Respecto a las filiaciones, al menos, el 36,4 % tuvo un autor con dos o más filiaciones peruanas y el 24,6 % un autor con una filiación peruana y una filiación extranjera. El 98,3 % de los artículos tuvo alguna filiación de Perú, 20,9 % de Estados Unidos y 13,3 % de España. La filiación institucional más frecuente fue la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) (21,6 %), seguida del Hospital Nacional Cayetano Heredia (5,5 %) y el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN) (4,1 %). La primera filiación del autor corresponsal fue de una institución de Lima en el 66,1 % de los artículos y de una institución peruana fuera de Lima en el 4,2 % de los artículos (tabla 1).

Tabla 1 - Características de los estudios incluidos (n = 118)

Características	N (%)
Revistas con más artículos:	
<i>Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública</i>	28 (23,7)
<i>American Journal of Tropical Medicine and Hygiene</i>	7 (5,9)
<i>International Journal of Infectious Diseases</i>	4 (3,4)
Idioma principal: inglés	73 (61,9)
Características de los autores	
Número de autores por artículo*	7 (5-12)
Número de autores peruanos por artículo*	5 (3-7)
Número de instituciones peruanas en la filiación de cada artículo*	2 (1-3)
Autores con filiaciones múltiples	
Artículos con autores que tienen dos o más filiaciones peruanas	43 (36,4)
Artículos con autores que tienen dos o más filiaciones peruanas de distintas ciudades	2 (1,7)
Artículos con autores que tienen al menos una filiación peruana y una extranjera	29 (24,6)
Filiaciones	
Tienen al menos una filiación de Lima	112 (94,9)
Tienen filiación de Perú, pero ninguna filiación de Lima	4 (3,4)
No tienen ninguna filiación de Perú	2 (1,7)
Filiaciones de países más frecuentes**	
Perú	116 (98,3)

Estados Unidos	41 (20,9)
España	26 (13,3)
Filiaciones de instituciones más frecuentes**	
Universidad Peruana Cayetano Heredia	63 (21,6)
Hospital Nacional Cayetano Heredia	16 (5,5)
Instituto Nacional de Salud del Niño	12 (4,1)
Instituto Nacional de Salud	11 (3,8)
NAMRU-6	11 (3,8)
Universidad Científica del Sur	11 (3,8)
Hospital Nacional Docente Madre-Niño San Bartolomé	10 (3,4)
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	8 (2,7)
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	8 (2,7)
Primera filiación de primer autor corresponsal	
Perú (Lima)	78 (66,1)
Perú (fuera de Lima)	5 (4,2)
Estados Unidos	11 (9,3)
España	9 (7,6)
Otros	15 (12,7)

Fuente: Elaboración propia.

El 98,3 % de los estudios tuvo un diseño observacional y el 1,7 % fue experimental. El 79,7 % tuvo por objetivo determinar prevalencia o caracterizar las RAM. La mayoría de estudios se realizaron en Lima (77,1 %). Respecto al financiamiento, 19,2 % declararon tener financiamiento solo de entidades peruanas, 39,2 % de entidades extranjeras, y 6,9 % tanto de entidades privadas como extranjeras (tabla 2).

Tabla 2 - Características metodológicas y de financiamiento de los estudios incluidos (n = 118)

Características	N (%)
Diseño	
Observacional transversal	91 (77,1)
Observacional longitudinal	25 (21,2)
Experimental	2 (1,7)
Objetivo	
Prevalencia o caracterización de resistencias	94 (79,7)

Laboratorio	14 (11,9)
Otros	10 (8,5)
Departamentos donde se realizaron la mayoría de estudios	
Lima	91 (77,1)
Cusco	10 (8,5)
Loreto	8 (6,8)
No especifica	7 (5,9)
Cajamarca	6 (5,1)
Edad de las personas incluidas en los estudios	
< 5 años	23 (19,5)
< 18 años	10 (8,5)
Adultos	23 (19,5)
Todos	6 (5,1)
No especifica	56 (47,5)
Financiamiento	
No menciona o autofinanciado	45 (34,6)
Financiamiento solo de entidades peruanas	25 (19,2)
Financiamiento solo de entidades extranjeras	51 (39,2)
Financiamiento tanto de entidades peruanas como extranjeras	9 (6,9)
Entidades peruanas que han financiado más estudios	
Universidad Peruana Cayetano Heredia	10 (22,7)
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)	9 (20,5)
Instituto Nacional de Salud	6 (13,6)
Instituto Nacional de Salud del Niño	3 (6,8)
Universidad Peruana Unión	3 (6,8)
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	3 (6,8)
Entidades extranjeras que han financiado más estudios	
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (España)	11 (10,3)
Dirección General de Desarrollo Cooperación del Gobierno Belga (Bélgica)	7 (6,5)
Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica con Iberoamérica (España)	5 (4,7)

Spanish Network for the Research in Infectious Diseases (España)

5 (4,7)

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

La producción científica peruana sobre RAM en Scopus ha aumentado desde 2014. Este incremento coincide con un estudio bibliométrico que evaluó la producción científica peruana en esta base de datos del 2000 al 2019.⁽¹⁴⁾ Los factores involucrados pueden incluir una mayor cultura científica, implementación de normativas nacionales, como la Ley Universitaria, la cual establece que las universidades peruanas deben fomentar la investigación y la producción científica.⁽¹⁵⁾

El 69 % de los artículos evaluó una o más bacterias de prioridad crítica, 53 % de prioridad alta y 16 % de prioridad media. Una tendencia similar se encontró en un análisis bibliométrico que evaluó todos los estudios sobre RAM publicados en PubMed hasta el 2017.⁽¹⁶⁾ Esto se puede deber a que la comunidad académica presta mayor interés a bacterias incluidas en la lista priorizada por la OMS o a que los investigadores o financistas de estudios tienen cierta percepción sobre cuáles son las bacterias cuyo estudio debe priorizarse.

Los artículos abordados evaluaron la RAM en casi todas las bacterias priorizadas por la OMS, con excepción de *H. influenzae* que, a pesar de ser una bacteria cuya RAM es priorizada por la OMS, es una de las que se les atribuye menos muertes, posiblemente debido a la vacunación.⁽¹⁷⁾ Asimismo, se observan diferencias en el número de artículos que abordan cada bacteria. La más estudiada fue *E. coli*, lo cual es coherente por ser la bacteria cuya RAM se estima que causó más muertes a nivel mundial en el 2019.⁽¹⁷⁾

Casi todos los estudios fueron observacionales; solo dos fueron experimentales. Ninguno evaluó intervenciones para educar, prevenir, tratar o diagnosticar la RAM. Esta escasez de investigaciones experimentales ha sido también reportada en la producción científica peruana relacionada con la diabetes.⁽¹⁸⁾ Resulta importante contar con estudios experimentales que brinden información sobre cómo implementar, de la mejor manera, estrategias contextualizadas para luchar contra este problema. Lamentablemente, estos

suelen requerir mayor presupuesto y capacidad de logística, así como competencias metodológicas y estadísticas.

La mayoría de los estudios se publicó en inglés, lo cual puede deberse a la poca cantidad de revistas peruanas o revistas en español que se encuentran indizadas en Scopus o a una predisposición a publicar en inglés para un público internacional. Asimismo, la mayoría de los artículos tuvieron autores y autores corresponsales con filiación de Lima, y estudiaron población de Lima. Esta prevalencia de Lima y de la UPCH es similar a lo encontrado en la producción científica peruana de otros temas como la COVID-19⁽¹⁹⁾ y el VIH.⁽²⁰⁾ Se ha sugerido que se debe, al menos en parte, a la red de colaboración internacional y de investigadores formados en el extranjero de la UPCH.⁽²¹⁾

Dichos resultados sugieren la necesidad de descentralizar tanto el financiamiento como la ejecución de los proyectos de investigación, para así permitir la producción de conocimiento y toma de decisiones a nivel local. Cabe mencionar que para lograr mayor representación científica en RAM fuera de Lima es necesario equipar a los laboratorios y capacitar al personal en las provincias, con la finalidad de mejorar la identificación, reporte y base de datos de bacterias resistentes. Asimismo, en el mediano plazo, esto podría contribuir a mejorar la capacidad resolutoria y la calidad diagnóstica de los laboratorios en las provincias.

Además de Perú, los principales países que figuraron en las filiaciones fueron España y Estados Unidos. Sin embargo, no se pudieron evaluar las redes de colaboración entre instituciones y países, pues el 24 % de los artículos tuvieron autores con una filiación peruana y una filiación extranjera. Esto sesgaría los índices de colaboración o participación extranjera cuando una filiación peruana y una filiación extranjera figuran en el mismo artículo. En cuanto al financiamiento extranjero, así como la filiación extranjera, se observa una predominancia de España. De hecho, tres de las cuatro entidades que más financiaron artículos fueron de España.

Con respecto al financiamiento, un tercio de los estudios no mencionan su financiamiento o fueron autofinanciados. Asimismo, más estudios fueron financiados por entidades extranjeras que por entidades peruanas. El 26 % de los trabajos recibió financiamiento de entidades peruanas; las que financiaron más estudios fueron: UPCH, CONCYTEC y el Instituto Nacional de Salud (INS). Lamentablemente, otros estudios bibliométricos peruanos no han informado el financiamiento.^(20,22)

Debido al impacto en morbilidad y mortalidad de la RAM, diversos países han priorizado el financiamiento de estudios en esta área. En Latinoamérica, se puede mencionar al Ministerio de Salud de Chile, que financió 97 investigaciones científicas sobre RAM entre 2017 y 2021;⁽²³⁾ en el caso de Colombia, se han reportado esfuerzos para costear investigaciones sobre RAM por parte del Ministerio de Salud de Colombia.⁽²⁴⁾ En este sentido, el Programa de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA) a nivel hospitalario del Ministerio de Salud del Perú, aprobado con Norma Técnica Sanitaria N° 184-2022, tiene como finalidad reducir las elevadas tasas de morbilidad, mortalidad, así como los costos por complicaciones de las enfermedades infecciosas, mediante la prevención de la resistencia a los antimicrobianos en establecimientos de salud hospitalarios.⁽²⁵⁾ Sin embargo, el INS no ha incluido a la RAM como una prioridad de investigación nacional⁽²⁶⁾ y aún son escasas las convocatorias al respecto en entidades como CONCYTEC. Asimismo, aún no existen grupos de investigación peruanos consolidados que estén dedicados específicamente a la resistencia a los antimicrobianos.

El presente estudio no deja de tener ciertas limitaciones. Primero, al evaluar la base de datos de Scopus, que incluye las revistas de MedLine, así como otras que cumplieron con ciertos requisitos mínimos de calidad, no se estarían considerando otros estudios publicados en revistas no indizadas. Segundo, la imposibilidad de realizar análisis de colaboración entre instituciones o países, debido a la gran cantidad de artículos con autores que usan filiación múltiple. Tercero, el reporte que efectúan sobre las bacterias exploradas es heterogéneo entre los estudios, lo cual dificultó su tabulación, para lo cual fue importante llegar a un consenso entre los autores especialistas en infectología.

Sin embargo, según lo que se ha podido revisar al respecto, este es el primer estudio que aborda a profundidad la producción científica de RAM en Perú. La búsqueda ha sido sensible, la selección y extracción se han realizado por duplicado. Además, se han evaluado variables de interés difíciles de extraer por métodos automáticos, como las filiaciones múltiples, el tipo de estudio y el financiamiento.

Conclusiones

La producción científica (PC) peruana sobre RAM en Scopus tiene una tendencia al aumento. Se han publicado más estudios sobre las bacterias de prioridad crítica que sobre las de prioridad alta o media. La PC se centra en la ciudad de Lima. Solo el 1,7 % de los

estudios fueron experimentales. Por último, más investigaciones se financiaron por entidades extranjeras que por peruanas.

Los resultados sugieren que es necesario ampliar la investigación sobre estas bacterias, especialmente con estudios experimentales y fuera de la ciudad de Lima. Asimismo, debido a la importancia contextual de este tema, resulta importante promover el financiamiento nacional de estos estudios.

Referencias bibliográficas

1. Vos T, Lim SS, Abbafati C, Abbas KM, Abbasi M, Abbasifard M, *et al.* Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990 – 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 2020;396(10258):1204-22. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
2. Naylor NR, Atun R, Zhu N, Kulasabanathan K, Silva S, Chatterjee A, *et al.* Estimating the burden of antimicrobial resistance: a systematic literature review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018 [acceso 30/07/2022];7(1):58. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0336-y>
3. Centers for Disease Control and Prevention (U.S.). Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. 2019 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/82532>
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). Lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. 2017 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
5. 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 Médica México*. 2020;156(2):172-80. DOI: <https://doi.org/10.24875/gmm.20005624>

6. Organización Mundial de la Salud (OMS). Global Database for the Tripartite Antimicrobial Resistance (AMR) Country Self-assessment Survey (TrACSS). 2022 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: <http://amrcountryprogress.org/>
7. Ministerio de Salud del Perú. Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos 2017-2021. 2022 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: <https://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Acceso/URM/GestionURMT/rabSalud/ReunionTecnica/VIII/Dia2/Antimicrobianos/PlanNacionalATM-2017-2021.pdf>
8. Sweileh WM, Moh'd Mansour A. Bibliometric analysis of global research output on antimicrobial resistance in the environment (2000 – 2019). Glob Health Res Policy. 2020;5(1):37. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41256-020-00165-0>
9. Sweileh WM. Bibliometric analysis of peer-reviewed literature on antimicrobial stewardship from 1990 to 2019. Glob Health. 2021;17(1):1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00651-7>
10. Sweileh WM. Global research activity on antimicrobial resistance in food-producing animals. Arch Public Health Arch Belg Sante Publique. 2021;79(1):49. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13690-021-00572-w>
11. Sweileh WM, Al-Jabi SW, Zyoud SH, Sawalha AF, Abu-Taha AS. Global research output in antimicrobial resistance among uropathogens: A bibliometric analysis (2002-2016). J Glob Antimicrob Resist. 2018;13:104-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2017.11.017>
12. Sweileh WM, Shraim NY, Al-Jabi SW, Sawalha AF, AbuTaha AS, Zyoud SH. Bibliometric analysis of global scientific research on carbapenem resistance (1986-2015). Ann Clin Microbiol Antimicrob. 2016;15(1):56. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12941-016-0169-6>
13. Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis GA, Pappas G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. FASEB J. 2008 22(2):338-42. DOI: <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
14. Mendoza-Chuctaya G, Chachaima-Mar JE, Mejia CR, Mirano-Ortiz-de-Orue MG, Ramos KR, Calla-Torres M, *et al.* Análisis de producción, impacto y redes de colaboración en investigaciones científicas en Scopus en Perú de 2000 a 2019. Medwave. 2021;21(02). DOI: <https://doi.org/10.5867/medwave.2021.02.8121>

15. Ministerio de Educación, Perú. Ley universitaria, Ley No.30220. Perú. 2014 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/Textos/30220.pdf>
16. Asokan GV, Ramadhan T, Ahmed E, Sanad H. WHO Global Priority Pathogens List: A Bibliometric Analysis of Medline-PubMed for Knowledge Mobilization to Infection Prevention and Control Practices in Bahrain. *Oman Med J.* 2019;34(3):184-93. DOI: <https://doi.org/10.5001/omj.2019.37>
17. Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Aguilar GR, Gray A, *et al.* Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet.* 2022;399(10325):629-55. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
18. Taype-Rondan A, Huapaya-Huertas O, Bendezu-Quispe G, Pacheco-Mendoza J, Bryce-Alberti M. Producción científica en diabetes en Perú: Un estudio bibliométrico. *Rev Chil Nutr.* 2017;44(2):153-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182017000200006>
19. Vásquez-Uriarte K, Roque-Henríquez JC, Angulo-Bazán Y, Ortiz JAN. Análisis bibliométrico de la producción científica peruana sobre la COVID-19. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2021;38(2):224-31. DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.382.7470>
20. Caballero P, Gutiérrez C, Rosell G, Yagui M, Alarcón J, Espinoza M, *et al.* Análisis bibliométrico de la producción científica sobre VIH/SIDA en el Perú 1985-2010. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2011 [acceso 30/07/2022];28:470-6. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2011.v28n3/470-476/es/>
21. Belter CW, Garcia PJ, Livinski AA, Leon-Velarde F, Weymouth KH, Glass RI. The catalytic role of a research university and international partnerships in building research capacity in Peru: A bibliometric analysis. *PLoS Negl Trop Dis.* 2019;13(7):e0007483. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007483>
22. Hernández-Vásquez A, Bautista-Pariona A, Bendezu-Quispe G. Peruvian scientific production on *Helicobacter pylori*: a bibliometric analysis. *Rev Gastroenterol Perú.* 2020;40(4):329-35. DOI: <https://doi.org/10.47892/rgp.2020.404.1207>
23. Ministerio de Salud. Plan nacional contra la resistencia a los antimicrobianos Chile 2021-2025. 2025 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/10/Plan-Nacional-Contra-la-Resistencia-a-los-Antimicrobianos-Chile-2021-2025.pdf>

24. Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud. Plan nacional de respuesta a la resistencia a los antimicrobianos. Colombia. 2018 [acceso 30/07/2022];66. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/plan-respuesta-resistencia-antimicrobianos.pdf>

25. Ministerio de Salud. Norma técnica de salud para la implementación de antimicrobianos a nivel hospitalario-NST N°184. 2022. 2022 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: https://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Normatividad/2022/ANEXO_RM_170-2022-MINSA.pdf

26. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial, Prioridades Nacionales de Investigación en Salud en Perú 2019-2023 N° 658-2019. Perú. 2022 [acceso 30/07/2022]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/343478/Resoluci%C3%B3n_Ministerial_N_658-2019-MINSA.PDF

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Kenyo D. Sandoval, Flor Deza-Santos, Liseth Pinedo-Castillo, Jimmy Mateo-Pacora, Paola L. Rondan, Sami Alcedo y Alvaro Taype-Rondan.

Curación de datos: Alvaro Taype-Rondan.

Análisis formal: Alvaro Taype-Rondan.

Supervisión: Alvaro Taype-Rondan.

Recursos: Kenyo D. Sandoval, Flor Deza-Santos, Liseth Pinedo-Castillo, Jimmy Mateo-Pacora, Paola L. Rondan, Sami Alcedo y Alvaro Taype-Rondan.

Investigación: Kenyo D. Sandoval, Flor Deza-Santos, Liseth Pinedo-Castillo, Jimmy Mateo-Pacora, Paola L. Rondan, Sami Alcedo y Alvaro Taype-Rondan.

Metodología: Kenyo D. Sandoval, Flor Deza-Santos, Liseth Pinedo-Castillo, Jimmy Mateo-Pacora, Paola L. Rondan, Sami Alcedo y Alvaro Taype-Rondan.

Administración del proyecto: Kenyo D. Sandoval, Flor Deza-Santos, Liseth Pinedo-Castillo, Jimmy Mateo-Pacora, Paola L. Rondan, Sami Alcedo y Alvaro Taype-Rondan.

Redacción – borrador original: Kenyo D. Sandoval, Flor Deza-Santos, Liseth Pinedo-Castillo, Jimmy Mateo-Pacora, Paola L. Rondan, Sami Alcedo.

Redacción – revisión y edición: Kenyo D. Sandoval, Flor Deza-Santos, Liseth Pinedo-Castillo, Jimmy Mateo-Pacora, Paola L. Rondan, Sami Alcedo y Alvaro Taype-Rondan.