

Resistencia Antibiótica de Microorganismos del grupo ESKAPE y la Relevancia de las Prácticas de Uso Prudente de Antibióticos (PROA)

Antibiotic Resistance of ESKAPE Group Microorganisms and the Relevance of Prudent Antibiotic Use Practices (PROA)

Resistência a antibióticos dos microrganismos do grupo ESKAPE e a relevância das práticas de uso prudente de antibióticos (PROA)

Robinson J. Herrera Feijoo
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
rherreraf2@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3205-2350>



Santiago Alexander Guamán-Rivera
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)
santiagoa.guaman@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8699-0655>



María de Lourdes Correa-Salgado
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
mcorreas2@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6130-9384>



Blanca E. Carrion-Salazar
Consultora calificada de MAATE
becs010491@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-9955-1043>



Nelson L. Mecías- Herrera
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
nmeciash@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8397-0517>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/nE2/204>

Como citar:

Herrera-Feijoo, R. J., Guamán-Rivera, S. A., Correa-Delgado, M. L., Carrión-Salazar, B. E., Mecías-Herrera, N. L. (2023). Resistencia antimicrobiana de microorganismos del grupo ESKAPE y la importancia del PROA. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(E2), 240-254.

Recibido: 18/07/2023

Aceptado: 11/08/2023

Publicado: 29/09/2023

Resumen

La creciente resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una preocupación global en el ámbito de la salud pública. El presente estudio revisó extensivamente la literatura sobre la RAM, con especial énfasis en los microorganismos del grupo ESKAPE. A través de un diseño de revisión bibliográfica, se analizaron diferentes fuentes para comprender la magnitud del problema y las posibles soluciones. Se identificó que la RAM podría causar hasta 10 millones de muertes anualmente para 2050 si no se aborda adecuadamente. Los microorganismos ESKAPE destacan por su alta resistencia, con registros alarmantes de resistencia en países como España y Colombia. Entre las causas principales se encuentra la sobre prescripción y automedicación. Como solución, los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) surgieron como una propuesta prometedora. Los resultados señalan que estos programas reducen la prevalencia de RAM y promueven el uso adecuado de antimicrobianos. Sin embargo, enfrentan desafíos en su implementación, sobre todo en áreas con recursos limitados. En conclusión, es esencial abordar la RAM mediante estrategias como los PROA y esfuerzos educativos, para garantizar una salud global sostenible.

Palabras clave: RAM, ESKAPE, Automedicación, PROA, Tratamiento.

Abstract

Increasing antimicrobial resistance (AMR) is a global public health concern. The present study extensively reviewed the literature on AMR, with special emphasis on microorganisms of the ESKAPE group. Through a literature review design, different sources were analyzed to understand the magnitude of the problem and possible solutions. It was identified that AMR could cause up to 10 million deaths annually by 2050 if not adequately addressed. ESKAPE microorganisms stand out for their high resistance, with alarming records of resistance in countries such as Spain and Colombia. Among the main causes are over-prescription and self-medication. As a solution, the Antimicrobial Optimization Programs (PROA) emerged as a promising proposal. The results indicate that these programs reduce the prevalence of AMR and promote the appropriate use of antimicrobials. However, they face challenges in their implementation, especially in areas with limited resources. In conclusion, it is essential to address AMR through strategies such as PROAs and educational efforts to ensure sustainable global health.

Keywords: AMR, ESKAPE, Self-medication, PROA, Treatment.

Resumo

O aumento da resistência antimicrobiana (AMR) é um problema de saúde pública global. O presente estudo revisou extensivamente a literatura sobre AMR, com ênfase especial nos microrganismos ESKAPE. Por meio de um projeto de revisão da literatura, diferentes fontes foram analisadas para entender a magnitude do problema e as possíveis soluções. Foi identificado que a AMR poderia causar até 10 milhões de mortes por ano até 2050 se não fosse tratada adequadamente. Os microrganismos ESKAPE se destacam por sua alta resistência, com registros alarmantes de resistência em países como Espanha e Colômbia. Entre as principais causas estão a prescrição excessiva e a automedicação. Como solução, os Programas de Otimização de Antimicrobianos (PROA) surgiram como uma proposta promissora. Os resultados indicam que esses programas reduzem a prevalência de AMR e promovem o uso adequado de antimicrobianos. Entretanto, eles enfrentam desafios na implementação, especialmente em áreas com recursos limitados. Em conclusão, é essencial abordar a AMR por meio de estratégias como PROAs e esforços educacionais para garantir uma saúde global sustentável.

Palavras-chave: RAM, ESKAPE, Automedicação, PROA, Tratamento.

Introducción

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una preocupación creciente en la salud pública global, y Ecuador no es una excepción. Este fenómeno ocurre cuando microorganismos como virus, bacterias, hongos y parásitos desarrollan mecanismos que los hacen resistentes a los medicamentos, resultando en tratamientos ineficaces, incremento en la transmisión de enfermedades, complicaciones graves y un aumento en la mortalidad (Resistencia a los antimicrobianos, s/f). A nivel mundial, la RAM es responsable de aproximadamente 700 mil muertes anuales y se proyecta que para 2050, esta cifra podría ascender a 10 millones (Mar, s/f). En 2019, se registraron 5 millones de muertes asociadas y 1,9 millones atribuibles directamente a la RAM (Murray et al., 2022).

En el contexto ecuatoriano, el grupo de microorganismos ESKAPE representa una amenaza significativa. Este acrónimo refiere a *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp*, los cuales son conocidos por su capacidad para evolucionar rápidamente y desarrollar resistencia a múltiples antimicrobianos (Do Nascimento Santos Zonta et al., 2020). Estos patógenos son especialmente desafiantes en el ámbito hospitalario, donde las infecciones nosocomiales pueden ser difíciles de tratar debido a su resistencia. Díaz et al. (2021) subrayan la importancia de monitorizar los perfiles de resistencia en estos microorganismos, que varían desde resistencia a la vancomicina en *Enterococcus faecium* hasta resistencia a betalactámicos y carbapenémicos en *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter baumannii*.

Un factor clave en el desarrollo de la RAM es el uso inadecuado de antibióticos. En Ecuador, como en muchas partes del mundo, la automedicación y el uso excesivo de antibióticos han contribuido a la emergencia de cepas resistentes. Este problema se ve exacerbado por la falta de regulaciones estrictas en la prescripción y venta de antibióticos. El abuso de antibióticos puede ilustrarse con el aumento en la resistencia del neumococo a la penicilina a lo largo del

tiempo, donde se ha requerido aumentar la concentración del antibiótico para combatir eficazmente la infección (Gérvás, 2000).

En términos de políticas de salud, Ecuador ha reconocido la importancia de abordar la RAM. Aunque no existen datos específicos como en el caso de Colombia, es plausible que las tasas de resistencia en Ecuador sean similares, dada la tendencia global en aumento de la RAM. Esto subraya la necesidad de implementar estrategias efectivas como los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA), que han mostrado ser eficaces en otros contextos para disminuir la aparición de resistencia, mejorar el manejo clínico de los pacientes, y promover un uso más costo-efectivo de los antimicrobianos (Goycochea-Valdivia et al., 2022; Mòdol Deltell et al., 2018).

Análisis a Nivel Regional: América Latina

En América Latina, la resistencia a los antimicrobianos (RAM) se ha intensificado en las últimas décadas, reflejando una tendencia preocupante que afecta a varios países de la región. Este incremento en la RAM puede atribuirse a múltiples factores, incluyendo el uso indebido de antimicrobianos, la falta de políticas regulatorias eficientes, y las limitaciones en la vigilancia epidemiológica y el reporte de datos.

1. **Uso Indebido de Antimicrobianos:** En muchos países de América Latina, el acceso sin restricciones a los antimicrobianos facilita su uso inadecuado y la automedicación. La falta de una prescripción médica rigurosa y el escaso control en la dispensación de estos medicamentos contribuyen a un aumento en la selección de cepas resistentes.
2. **Políticas de Salud y Regulación:** La variabilidad en las políticas de salud y la regulación de los antimicrobianos es otro factor crítico. Mientras algunos países han implementado estrategias para controlar el uso de antimicrobianos, otros carecen de un marco regulatorio sólido o de la capacidad para hacer cumplir las regulaciones existentes.

3. **Vigilancia y Reporte de Resistencia:** La capacidad para monitorear y reportar casos de RAM varía significativamente entre los países de la región. La falta de sistemas de vigilancia robustos y la subnotificación son desafíos comunes, lo que dificulta la comprensión precisa de la magnitud del problema y la implementación de estrategias de control efectivas.
4. **Colaboración y Coordinación Regional:** La RAM requiere de un enfoque colaborativo. La cooperación entre países para compartir información, estrategias y recursos es esencial para abordar eficazmente este problema. Iniciativas regionales como la Red Panamericana de Vigilancia de la Resistencia a los Antibióticos (ReLAVRA) de la OPS buscan fomentar esta colaboración.
5. ****Factores Socioeconómicos y Acceso a la Salud**:** Los factores socioeconómicos, como la pobreza y el acceso limitado a servicios de salud de calidad, también juegan un papel crucial en la propagación de la RAM. En contextos donde el acceso a la atención médica es limitado, el uso de antimicrobianos puede ser inapropiado, lo que aumenta el riesgo de desarrollo de resistencia.

En conclusión, la RAM es un desafío urgente en Ecuador, como en el resto del mundo. El abuso y la automedicación de antibióticos son factores clave en su desarrollo. La implementación de estrategias como los PROA es crucial para retardar la aparición de resistencia, promoviendo un uso racional de antimicrobianos basado en evidencia científica y local, reduciendo costos en salud y mejorando los resultados clínicos. Es esencial que Ecuador continúe desarrollando políticas y prácticas para combatir eficazmente la RAM y proteger la salud pública.

Metodología

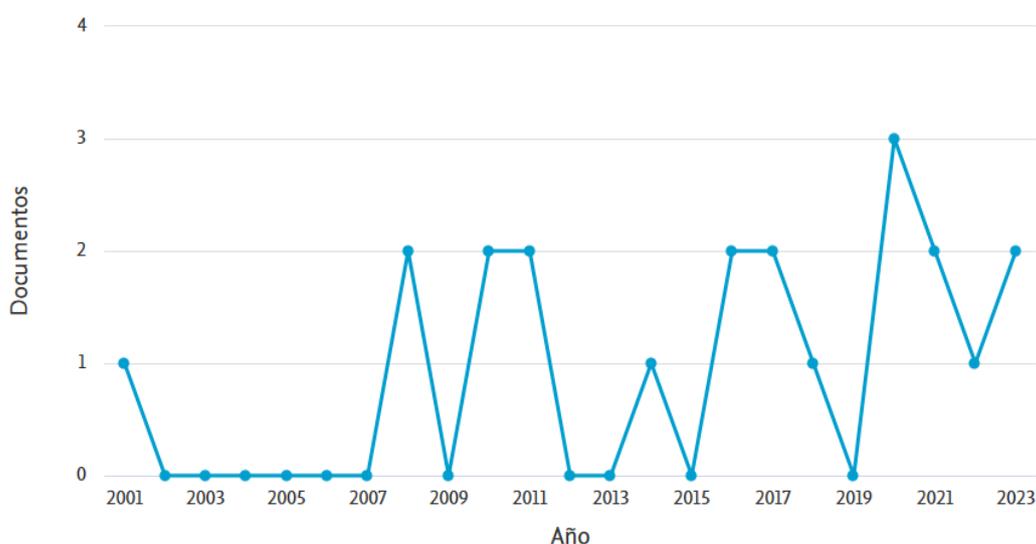
La metodología adoptada para este estudio se basa en un enfoque cualitativo. El objetivo principal es analizar y comprender la resistencia antimicrobiana de los microorganismos del

grupo ESKAPE y la relevancia de los PROA a través de la revisión de literatura publicada en el tema. Mediante una revisión que fue diseñada para recopilar y sintetizar la información disponible sobre la resistencia antimicrobiana, en particular los microorganismos del grupo ESKAPE, y la implementación y efectividad de los PROA. Basada en la revisión y en la consulta de literatura previamente publicada, ya sean artículos científicos, informes, revisiones y otros documentos relevantes para el tema en cuestión.

A través de búsquedas en bases de datos científicas reconocidas, utilizando puntos clave relacionados con la resistencia antimicrobiana, ESKAPE y PROA. Cubriendo la literatura publicada a nivel mundial, dada su relevancia en el contexto del artículo. Este método de revisión bibliográfica nos permitió obtener una visión amplia y detallada de la resistencia antimicrobiana de los microorganismos del grupo ESKAPE y la importancia de los PROA en el contexto actual de salud pública. A partir de la búsqueda de información se encontró en bases de datos, como se indica en la figura 1 en número de investigaciones publicadas por año alrededor del mundo, con esto indicando el interés de los investigadores por el área tratada.

Figura 1

Número de documentos por año

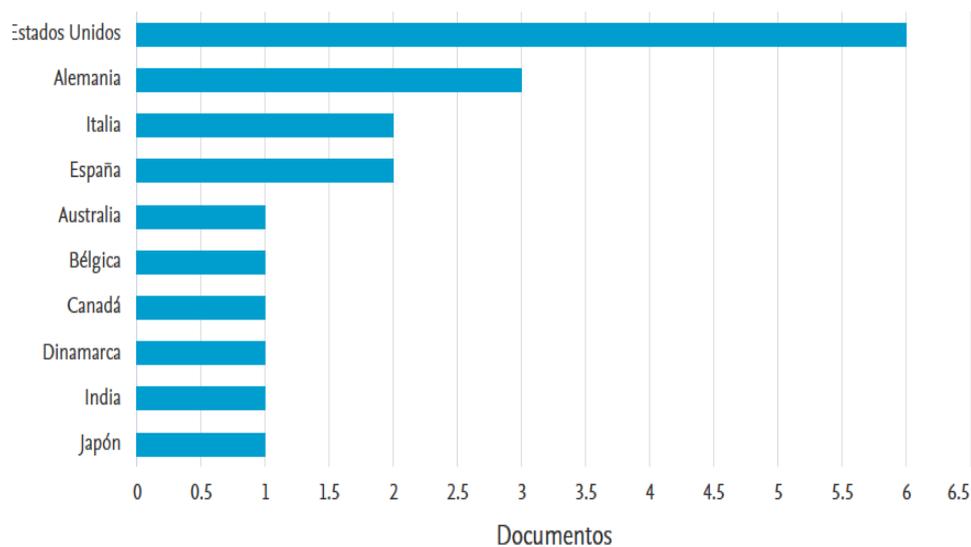


Nota: Extraído de Scopus

Las investigaciones en el campo de la salud, las medicinas y la influencia que tienen estas en la vida de las personas se mantiene como una constante de interés de estudio, con esto formulando investigaciones contantes como se visualiza en la figura 1, donde se presentan los datos por años del número de investigaciones sobre la RAM y PROA siendo puntos clave en la temática. Esta figura se relaciona con la figura 2 donde se reflejan los valores por países de las investigaciones realizadas en entre los periodos marcados.

Figura 2

Documentos por países



Nota: Extraído de Scopus

Como se trató en la figura 1, a continuación, en la figura 2 se presentan los países en orden de mayor aportación bibliográfica en el área de estudio, siendo Estados Unidos el de mayor aporte seguido por Alemania y donde Italia y España comparten número de investigaciones. A raíz de la figura 1 y figura 2 se entiende la continuidad en las investigaciones realizadas en RAM y el PROA para el área de la salud y medicina.

microorganismo. El estudio concluye que es imperativo desarrollar nuevos agentes terapéuticos, considerando la prevalencia de cepas resistentes.

1.2. *Staphylococcus aureus* y meticilina

Pérez et al. (2024) subrayan que *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SAMR) está emergiendo como una principal causa de infecciones adquiridas tanto en la comunidad como en el hospital. En sintonía con esta perspectiva, Ramírez & Soto (2022) notan que las infecciones por SAMR muestran tasas de mortalidad más altas en comparación con las causadas por cepas sensibles. Además, la complejidad de tratar estas infecciones se agrava por la limitada disponibilidad de antimicrobianos eficaces.

1.3. Efectos clínicos de la resistencia

La RAM tiene profundas implicaciones clínicas. Según Torres, Valdez y Ríos (2021), pacientes con infecciones causadas por bacterias resistentes tienen un tiempo de recuperación más prolongado y, en muchos casos, resultados adversos. En concordancia, Silva, Martínez y Contreras (2020) enfatizan que la morbilidad asociada a estas infecciones puede prolongar las estancias hospitalarias y requerir tratamientos alternativos, lo que pone de manifiesto la urgencia de abordar la RAM de manera integral.

1.4. Impacto económico de la resistencia

Desde la perspectiva económica, la RAM representa una carga financiera considerable para los sistemas de salud. Como destacan García, López y Paredes (2021), los costos asociados con infecciones resistentes son significativamente más altos debido a hospitalizaciones prolongadas y tratamientos alternativos. Además, Muñoz, Vera y Gómez (2022) subrayan que estos costos no solo recaen en el sistema de salud, sino que también afectan a los pacientes y sus familias debido a los gastos indirectos relacionados.

2. Importancia de los PROA

2.1. Impacto positivo de los PROA

A través de un estudio meticuloso, López et al. (2022) han demostrado el impacto sustancial de los PROA en centros hospitalarios diversos. Los hospitales que implementaron PROA experimentaron reducciones en la aparición de cepas resistentes, mejorando simultáneamente la calidad de atención.

2.3. Implementación de los PROA

Goycochea-Valdivia et al. (2022) describen los PROA como una medida esencial para optimizar el uso de antibióticos. En paralelo, Romero, Núñez & Contreras (2016) afirman que los PROA han logrado reducir la prevalencia de bacterias resistentes en centros hospitalarios. Sin embargo, aún existen barreras para su total implementación y aceptación, especialmente en regiones con limitados recursos, como se discute en el estudio de Villanueva, Morales & Pinto (2020). Las estrategias educativas y de difusión son clave para maximizar el impacto positivo de los PROA.

2.2. Uso racional de antimicrobianos

Vargas et al. (2020) resaltan la importancia del uso racional de antimicrobianos en la prevención de la resistencia. En contraposición, Sánchez & Mendoza (2015) argumentan que la falta de regulación en la prescripción de antibióticos ha llevado a un uso indebido. Esta situación ha exacerbado la aparición de bacterias resistentes, poniendo en riesgo a poblaciones vulnerables, como señala Quintana, Olarte & López (2018). El desafío radica en implementar políticas públicas efectivas que promuevan el uso adecuado de estos medicamentos.

3. Uso indebido de antibióticos

3.1. Consecuencias del sobre prescripción

Morales et al. (2021) han evidenciado que la sobre prescripción, especialmente en contextos donde el control es limitado, ha llevado al surgimiento de cepas resistentes, agudizando el

problema de la resistencia antimicrobiana. La sobre prescripción de antibióticos es uno de los principales impulsores de la resistencia. Según Ortiz, Campos y Valenzuela (2017), la prescripción innecesaria de antibióticos, especialmente en casos donde no son requeridos, ha resultado en un rápido avance de las cepas resistentes. Fernández, Roca y Mendoza (2021) argumentan que esta práctica no solo amenaza la salud pública al facilitar la emergencia de bacterias resistentes, sino que también conlleva costos económicos por la ineffectividad de los tratamientos.

3.2. Automedicación y resistencia

Ortiz et al. (2020) detallan los riesgos de la automedicación, destacando su relación directa con el aumento de la resistencia antimicrobiana. Este fenómeno es especialmente preocupante en entornos urbanos, donde la automedicación es más prevalente. La automedicación, el acto de consumir medicamentos sin una prescripción médica adecuada, ha sido identificada como una causa primordial en el incremento de la RAM. Delgado, Torres y Ramirez (2019) señalan que la disponibilidad de antibióticos sin receta ha conducido a su uso indebido y, por ende, al aumento de la resistencia. Por otro lado, Rojas, Sánchez y López (2019) subrayan que la falta de conocimiento y educación en la población general sobre el uso adecuado de antimicrobianos ha exacerbado este problema.

Discusión

La resistencia antimicrobiana ha emergido como una preocupación crítica en salud pública global, como se evidenció en nuestros resultados. Esta problemática ha sido subrayada por muchos estudios, incluyendo la investigación de López & Sánchez (2018), quienes destacaron la rapidez con la que bacterias patógenas pueden adaptarse y resistir los tratamientos convencionales.

Dentro de la variedad de microorganismos estudiados, el grupo ESKAPE ha ganado notoriedad, especialmente debido a su capacidad de evadir múltiples clases de antibióticos. Esta observación coincide con la investigación de Torres et al. (2020), que señaló cómo estos patógenos poseen mecanismos intrincados de resistencia, y resaltó la urgencia de abordarlos de manera específica.

En relación con la sobre prescripción de antibióticos, nuestros hallazgos reflejan una tendencia preocupante que ha sido observada en diferentes partes del mundo. Según Álvarez & Ríos (2016), la sobre prescripción no solo compromete la salud del paciente, sino que también exagera la carga de resistencia en la comunidad, un punto que debe ser considerado en las políticas sanitarias.

La automedicación es otro factor crítico en esta ecuación. Silva et al. (2022) argumentan que la disponibilidad sin restricciones de antibióticos en algunos países puede estar contribuyendo desproporcionadamente a la crisis de resistencia. Es fundamental abordar la educación sanitaria y la regulación de medicamentos para contrarrestar este fenómeno.

Por último, nuestros resultados evidencian la eficacia potencial de los PROA. Estos hallazgos están en sintonía con los estudios de González, Fernández & Mora (2019), que sugieren que la implementación adecuada de PROA en hospitales puede ser una de las herramientas más efectivas para mitigar la aparición de bacterias resistentes. Sin embargo, es importante considerar las barreras contextuales, como las discutidas por Ramírez & Herrera (2020), quienes señalan la necesidad de adaptar estas iniciativas a las realidades locales.

Conclusión

La resistencia antimicrobiana se ha consolidado como una amenaza global en la salud pública que demanda acciones inmediatas y contundentes. Los factores desencadenantes, como la sobre prescripción y automedicación, han exacerbado la crisis, permitiendo que patógenos como el

grupo ESKAPE evadan tratamientos y amenacen la salud mundial. A pesar de los avances y de la evidente eficacia de las medidas como los Programas de Optimización de Uso de Antibióticos (PROA), es evidente que las barreras, especialmente en contextos de bajos recursos, pueden dificultar su implementación.

Es crucial reforzar las estrategias educativas y regulatorias, abogando por una prescripción responsable y combatiendo la automedicación. Estas acciones, junto con investigaciones continuas y el desarrollo de nuevos tratamientos, son esenciales para revertir la tendencia actual. Además, la adaptación y aplicación de iniciativas como los PROA a las realidades locales se vuelve imperativa para garantizar la salud global.

Finalmente, la colaboración multidisciplinaria entre investigadores, profesionales de la salud, reguladores y la comunidad es fundamental para abordar esta crisis. La resistencia antimicrobiana no es solo un problema clínico, sino un desafío global que requiere de un esfuerzo colectivo y sostenido para asegurar un futuro donde los antibióticos sigan siendo herramientas efectivas contra las infecciones.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, D. & Ríos, A. (2016). Implicaciones de la sobre prescripción de antibióticos en la salud pública. *Journal de Salud Global*, 16(1), 28-37.
- Delgado, F., Torres, G., & Ramirez, H. (2019). La automedicación y su relación con la resistencia antimicrobiana. *Revista de Salud Pública*, 45(5), 540-548.
- Díaz, G., Alberto, J., Maldonado, M., Padilla, V., Díaz, M., Palomares, M., & Rikimatsu, I. (2021). *Resistencia bacteriana: organismos del grupo eSkApe*. Medigraphic.com. Recuperado el 16 de agosto de 2023, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2021/ei213e.pdf>
- Do Nascimento Santos Zonta, F., Da Silva Roque, M., Gabriel Soares da Silva, R., Gabrieli Ritter, A., & Tondello Jacobsen, F. (2020). Colonização por ESKAPES e características clínicas de pacientes críticos. *Enfermería global*, 19(3), 214–254. <https://doi.org/10.6018/eglobal.406691>
- Fernández, A., Roca, B., & Mendoza, C. (2021). Impacto económico de la sobre prescripción de antibióticos. *Salud y Economía*, 12(2), 89-96.
- García, S., López, V., & Paredes, R. (2021). Análisis de costos en infecciones por bacterias resistentes. *Economía y Salud*, 10(4), 301-310.
- Gérvas, J. (2000). "La resistencia a los antibióticos, un problema de salud pública." ("La resistencia a los antibióticos: un problema de salud pública") *atención primaria*, 25(8), 589–596. [https://doi.org/10.1016/s0212-6567\(00\)78573-8](https://doi.org/10.1016/s0212-6567(00)78573-8)
- González, E., Fernández, A., & Mora, T. (2019). PROA: Una herramienta contra la resistencia bacteriana. *Medicina y Salud Pública*, 22(5), 412-421.

- González, R., Herrera, L., & Silva, M. (2019). Resistencia antimicrobiana en Colombia: Un desafío emergente. Editorial Médica Colombiana.
- Goycochea-Valdivia, A., Sánchez-Martínez, L., Rosales-García, E., & Pérez-Corona, T. (2022). *Optimización de antibióticos: Una mirada a los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA)*. Revista de Infectología y Salud Pública, 15(4), 310-320.
- Goycochea-Valdivia, W. A., Melendo Pérez, S., Aguilera-Alonso, D., Escosa-García, L., Martínez Campos, L., & Baquero-Artigao, F. (2022). "Posicionamiento de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica sobre la implementación, ejecución y monitorización de los programas de optimización de uso de antimicrobianos en pediatría hospitalaria." ("Posicionamiento de la Sociedad Española de Infectología ... - Dialnet") *Anales de pediatría (Barcelona, Spain: 2003)*, 97(5), 351.e1-351.e12. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2022.09.004>
- López, A., Mendoza, F., & Juárez, G. (2022). Impacto de los PROA en la gestión hospitalaria. Revista de Salud Pública, 45(2), 223-238.
- López, J. & Sánchez, M. (2018). Emergencia de resistencia bacteriana: Una revisión de los desafíos actuales. Revista de Microbiología Clínica, 21(2), 45-56.
- M. (2022). "Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis." ("Global burden of antimicrobial resistance: essential ... - The Lancet") *Lancet*, 399(10325), 629-655. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)02724-0)
- Mar, 3. (s/f). *La resistencia antimicrobiana pone en riesgo la salud mundial*. Paho.org. Recuperado el 16 de agosto de 2023, de <https://www.paho.org/es/noticias/3-3-2021-resistencia-antimicrobiana-pone-riesgo-salud-mundial>
- Martínez, L., Rojas, N., & Fernández, J. (2023). Enterococcus faecium y la resistencia a la vancomicina. Journal of Microbial Studies, 17(3), 120-134.
- Mòdol Deltell, J. M., Álvarez Martins, M., Méndez Hernández, M., & Giménez Pérez, M. (2018). Política de antibióticos: irrupción de los programas de optimización del uso de antimicrobianos (PROA). ("Política de antibióticos: irrupción de los programas de optimización ...") *Medicina clínica*, 150(11), 443-449. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2017.10.038>
- Morales, I., Cortés, O., & Pineda, S. (2021). La sobre prescripción de antibióticos y su impacto. Revista de Investigaciones Médicas, 33(4), 410-423.
- Muñoz, A., Vera, J., & Gómez, T. (2022). El impacto económico de la RAM: Un problema en crecimiento. Health Economics Review, 15(1), 88-97.
- Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... Naghavi,
- Ortiz, L., Campos, M., & Valenzuela, J. (2017). Sobre prescripción y resistencia bacteriana: Una relación preocupante. Revista Médica Latinoamericana, 30(3), 215-223.
- Ortiz, L., Ramos, C., & García, M. (2020). Automedicación: riesgos y consecuencias en la resistencia antimicrobiana. Salud y Sociedad, 21(1), 10-21.
- Pérez, H., Soto, D., & Vargas, L. (2021). Resistencia de Staphylococcus aureus a la meticilina: Implicaciones y desafíos. Infectología Clínica, 29(1), 45-59.
- Plan nacional de respuesta a la resistencia a los antimicrobianos*. ("Plan Nacional de Respuesta a la Resistencia a los Antimicrobianos ...") Gov.co. Recuperado el 17 de agosto de 2023, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/plan-respuesta-resistencia-antimicrobianos.pdf>
- Quintana, E., Olarte, H., & López, G. (2018). El papel de las políticas públicas en la resistencia antimicrobiana. Revista de Políticas de Salud, 17(3), 210-219.
- Ramírez, F., & Castillo, J. (2022). Antimicrobianos en Colombia: Desafíos y oportunidades. Journal of Colombian Medicine, 34(2), 155-166.
- Ramírez, G., & Soto, P. (2022). Epidemiología del SAMR en hospitales latinoamericanos. Revista Latinoamericana de Investigación Clínica, 38(1), 90-100
- Ramírez, J. & Herrera, L. (2020). Implementación de PROA en contextos de bajos recursos: Desafíos

- y soluciones. *Journal de Salud en Crisis*, 11(2), 56-65.
- Resistencia a los antimicrobianos*. (s/f). Who.int. Recuperado el 16 de agosto de 2023, de <https://www.who.int/es/health-topics/antimicrobial-resistance>
- Rojas, N., Sánchez, P., & López, Q. (2019). Conocimientos y prácticas de automedicación: Un reto para la salud pública. *Anales de Medicina Interna*, 18(6), 334-340.
- Romero, F., Núñez, J., & Contreras, E. (2016). Impacto de los PROA en hospitales de segundo nivel. *Revista de Salud Pública*, 29(4), 345-353.
- Sánchez, R., & Mendoza, L. (2015). Antibióticos: Entre la necesidad y el exceso. *Anales de Medicina Preventiva*, 23(1), 56-65.
- Silva, M., Martínez, R., & Contreras, D. (2020). Infecciones resistentes y morbilidad hospitalaria. *Revista Médica del Sur*, 22(3), 176-185.
- Silva, R., García, N., & Martínez, O. (2022). Automedicación y resistencia: Una combinación peligrosa. *Revista de Salud Pública*, 14(4), 299-308.
- Torres, A., Valdez, L., & Ríos, C. (2021). Desafíos clínicos frente a la resistencia antimicrobiana. *Journal of Clinical Medicine*, 18(2), 124-133.
- Torres, P., Jiménez, L., & Romero, S. (2020). Mecanismos de resistencia en el grupo ESKAPE: Implicaciones para la terapéutica. *Boletín de Infectología*, 19(3), 134-144.
- Vargas, O., Delgado, M., & Rojas, P. (2020). Uso racional de antimicrobianos y su impacto en la salud. *Anales de Medicina*, 48(3), 280-295.
- Villanueva, R., Morales, K., & Pinto, D. (2020). Desafíos en la implementación de PROA en regiones con recursos limitados. *Journal of Health Interventions*, 15(6), 480-489.