

Artículo original

Comparación de prevalencia de staphylococcus aureus resistente a la meticilina en una población hospitalaria ecuatoriana

Comparison of prevalence of methicillin-resistant staphylococcus aureus in an ecuadorian hospital population

Eduardo Alvarado Pico¹ <https://orcid.org/0009-0003-9241-9262>

Juan Haro Romero¹ <https://orcid.org/0009-0002-6336-9174>

Guido Guida Acevedo² <https://orcid.org/0009-0000-2215-7648>

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Ambato). Ecuador.

²Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Santo Domingo). Ecuador.

Autor para la correspondencia: <mailto:ua.eduardoap85@uniandes.edu.ec>

RESUMEN

Introducción: El *Staphylococcus aureus* es un patógeno humano que posee una serie de factores de virulencia y tiene la capacidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los antibióticos.

Objetivo: El objetivo del estudio fue comparar la prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la Meticilina (MRSA) entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general.

Métodos: Fue un estudio del nivel relacional, que comparó frecuencias entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general de un hospital. Fue clasificado como retrospectivo, transversal, observacional y analítico. La población bajo investigación abarcó un total de 540 pacientes procedentes de un hospital. Se utilizó la prueba de Chi cuadrado de independencia mediante el software SPSS versión 25.

Resultados: El 30,7 % de los pacientes hospitalizados manifestaron la MRSA. En la Unidad de Cuidados Intensivos, se observaron 59 casos (10,9 %), mientras que, en las unidades de hospitalización general, se observó que había 107 casos (19,8 %). La evidencia estadística derivada de las pruebas de chi-cuadrado indicó que existía una diferencia notable en la prevalencia de MRSA entre las áreas de hospitalización estudiadas ($p < 0,001$ en todas las pruebas).

Conclusiones: La hipótesis de que existía una diferencia en la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general se confirmó de manera sólida y respaldada por las pruebas estadísticas realizadas en el estudio.

Palabras clave: Staphylococcus aureus; MRSA; antibióticos; Unidad de Cuidados Intensivos; unidades de hospitalización general.

ABSTRACT

Introduction: Staphylococcus aureus is a human pathogen that possesses a number of virulence factors and has the ability to develop resistance to most antibiotics.

Objective: The aim of the study was to compare the prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) between the Intensive Care Unit and the

general hospitalisation units of a hospital in Ecuador.

Methods: This was a relational study, which compared frequencies between the Intensive Care Unit and the general hospitalisation units of a hospital. It was classified as retrospective, cross-sectional, observational and analytical. The population under investigation comprised a total of 540 patients from a hospital. The Chi-square test of independence was used using SPSS version 25 software.

Results: 30.7 % of the hospitalised patients manifested MRSA. In the Intensive Care Unit, 59 cases (10.9 %) were observed, while in the general hospitalisation units, 107 cases (19.8 %) were observed. Statistical evidence derived from chi-square tests indicated that there was a notable difference in MRSA prevalence between the hospitalisation areas studied ($p < 0.001$ in all tests). **Conclusions:** The hypothesis that there was a difference in MRSA prevalence between the Intensive Care Unit and general inpatient units was robustly confirmed and supported by the statistical tests performed in the study.

Keywords: Staphylococcus aureus; MRSA; antibiotics; Intensive Care Unit; general hospitalisation units.

Recibido: 17/10/2023

Aceptado: 10/11/2023

Introducción

El Staphylococcus aureus es una bacteria que puede causar diversas infecciones en los seres humanos, desde infecciones leves de la piel hasta infecciones más graves en órganos internos. La resistencia a la Meticilina significa que la bacteria desarrolla resistencia a ciertos antibióticos, incluida la Meticilina y otros de la

misma clase (llamados betalactámicos), lo que hace más difícil tratar las infecciones causadas por esta cepa bacteriana.

En este contexto, la *Staphylococcus aureus* Resistente a la Meticilina (MRSA por su acrónimo en inglés) provoca infecciones que a menudo se asocian con entornos de atención médica, pero también pueden afectar a personas fuera de los hospitales en la comunidad. La gestión de las infecciones por MRSA puede ser más compleja debido a su resistencia a varios antibióticos comunes.

Este estudio se justifica porque el control de infecciones, especialmente en entornos hospitalarios, tiene un impacto directo en la salud pública al prevenir la propagación de bacterias resistentes a los antibióticos. Este estudio puede contribuir a estrategias más efectivas para abordar el problema de la resistencia bacteriana en el ámbito local y, por ende, a nivel nacional e internacional.

La revisión del marco teórico relacionado con este tema revela que un estudio que se publica en 2018 en la revista *Clinical Microbiology Reviews*, menciona que *Staphylococcus aureus*, un patógeno humano de considerable importancia, exhibe diversos factores de virulencia y tiene la capacidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los antibióticos. Esta capacidad se ve fortalecida por la constante aparición de nuevos clones, lo que confiere a *Staphylococcus aureus* la categoría de "superbacteria".⁽¹⁾

En otro estudio que se divulga en 2019 en la revista *Nature Reviews Microbiology*, se aborda que el MRSA se destaca como uno de los patógenos modernos más exitosos. Este microorganismo, capaz de vivir como comensal y propagarse tanto en entornos sanitarios como en la comunidad, constituye también una de las principales causas de bacteriemia, endocarditis, infecciones de piel y tejidos blandos, así como infecciones de huesos y articulaciones, además de ser responsable de infecciones nosocomiales.⁽²⁾

En una investigación que se divulga en 2020 en la revista *Methods Mol Biol*, se destaca que el MRSA se vincula a diversas infecciones tanto en el ámbito hospitalario como en la comunidad a nivel global. Estas infecciones comprenden la bacteriemia, las infecciones del tracto respiratorio superior e inferior, las infecciones cutáneas y de tejidos blandos, así como la osteomielitis y la artritis séptica.⁽³⁾

La pregunta orientadora del estudio, considerando su hipótesis de que existe diferencia en la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general de un hospital en Ecuador, es la siguiente: ¿Existe una diferencia significativa en la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general de un hospital en Ecuador?

Por ello, el objetivo del estudio es comparar la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general de un hospital de Ecuador.

Métodos

Se trató de un estudio que pertenece al nivel de investigación relacional, con el propósito de comparar frecuencias entre grupos, específicamente, la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general de un hospital en Ecuador. Este estudio fue clasificado como retrospectivo, transversal, observacional y analítico.

Población de estudio

La población bajo investigación abarcó un total de 540 pacientes procedentes de un hospital ubicado en Ecuador. Para la selección de participantes, se

establecieron criterios de inclusión y exclusión con el objetivo de garantizar la coherencia y relevancia de los datos recopilados.

En términos de los criterios de inclusión, se consideraron los aspectos siguientes:

- Haber sido paciente ingresado en el hospital sujeto de análisis en este estudio, durante el año 2022. Esto aseguró que los pacientes incluidos estuvieran bajo atención hospitalaria en el periodo temporal específico del estudio.
- Contar con una historia clínica actualizada. Este criterio garantizó la disponibilidad de información clínica relevante y completa para una evaluación precisa en el contexto de la investigación.

Por otro lado, se llevaron a cabo exclusiones en los casos de pacientes que no proporcionaron el consentimiento informado para participar en el estudio. Esta medida ética y legal aseguró que la participación de los individuos en la investigación se basara en una decisión voluntaria y debidamente informada.

Variables de estudio

Dado que este estudio implica una comparación entre grupos, se identificó una variable fija categórica nominal, que fue el criterio para la conformación de grupos. En este contexto, el área del hospital sirvió como la variable determinante, clasificándose dicotómicamente en Unidad de Cuidados Intensivos o Unidades de hospitalización general.

Asimismo, la variable aleatoria de interés, también categórica nominal, fue la prevalencia Meticilina MRSA. Desde el punto de vista clínico, esta variable se desglosó de manera dicotómica según la presencia o ausencia de MRSA en los pacientes estudiados.

Procedimiento de estudio

El estudio en cuestión fue diseñado como un estudio de tipo transversal que involucró muestras independientes. Se dividieron los participantes en dos grupos distintos: la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general. La variable de interés a comparar fue de naturaleza nominal y dicotómica, ya que se centró en la presencia o ausencia de MRSA.

Para analizar las diferencias entre los grupos, se optó por utilizar la prueba estadística no paramétrica Chi cuadrado de independencia. La elección de esta prueba se fundamentó en la naturaleza categórica de la variable de interés y en la independencia de las muestras. La aplicación de la prueba Chi cuadrado se llevó a cabo mediante el software SPSS versión 25, garantizando un análisis riguroso y preciso de las frecuencias y las asociaciones entre las variables en estudio.

Hipótesis del estudio

Dado que el objetivo principal de la investigación era realizar una comparación, la hipótesis alternativa (H1) fue formulada para afirmar las diferencias, postulando que las prevalencias de MRSA en los dos grupos eran distintas. En contraste, la hipótesis nula (H0), en oposición a la hipótesis alternativa, planteó que no existían diferencias entre los grupos comparados. Para un nivel de significancia estadística del 5 %, las hipótesis se expresaron formalmente de la manera siguiente:

- **H0:** la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general de un hospital.
- **H1:** existe diferencia en la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general de un hospital.

Consideraciones éticas

Se observaron las directrices establecidas para investigaciones con participantes humanos, conforme a la Declaración de Helsinki y sus revisiones subsiguientes. En

este contexto, se gestionó el consentimiento informado de los pacientes y se obtuvo la aprobación del comité de ética pertinente.

Resultados

La Tabla 1 presenta un análisis detallado de la relación entre la presencia de MRSA y el área del hospital, específicamente la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general. Esta información es crucial para comprender la distribución de MRSA en diferentes áreas del hospital y orientar estrategias de control de infecciones.

Tabla 1- Distribución de MRSA en la Unidad de Cuidados Intensivos y en las unidades de hospitalización general

Tabla cruzada MRSA*Área del hospital					
			Área del hospital		Total
			Unidad de Cuidados Intensivos	Unidades de hospitalización general	
MRSA	Ausencia	Recuento	199	175	374
		% del total	36,9 %	32,4 %	69,3 %
	Presencia	Recuento	59	107	166
		% del total	10,9 %	19,8 %	30,7 %
Total		Recuento	258	282	540
		% del total	47,8 %	52,2 %	100,0 %

La Tabla 1 mostró la información cruzada de la distribución de los casos de MRSA según el área del hospital. En general, el 30,7 % de los pacientes hospitalizados manifestaron la MRSA. En la Unidad de Cuidados Intensivos, se observaron 59 casos (10,9 %) en los que estaba presente la MRSA, mientras que, en las unidades de hospitalización general, se observó que había 107 casos (19,8 %) en los que se evidenció la MRSA.

En resumen, la tabla mostró la distribución de los casos de MRSA según el área del hospital, permitiendo analizar la relación entre estas dos variables y evidenciando que difieren notablemente.

La Tabla 2 presenta los resultados de diversas pruebas de chi-cuadrado aplicadas para evaluar la asociación entre la presencia de MRSA y el área del hospital. Estas pruebas son cruciales para determinar la significancia estadística de las diferencias observadas y respaldar las conclusiones extraídas del estudio.

Tabla 2- Resultados de pruebas de Chi-Cuadrado para evaluar la asociación entre la presencia de MRSA y el área del hospital

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,381 ^a	1	<0,001		
Corrección de continuidad ^b	13,682	1	<0,001		
Razón de verosimilitud	14,554	1	<0,001		
Prueba exacta de Fisher				<0,001	<0,001
Asociación lineal por lineal	14,355	1	<0,001		
N de casos válidos	540				

a. 0 casillas (0,0 %) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 79,31.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2.

De acuerdo con la Tabla 2, el valor de chi-cuadrado de Pearson fue significativamente alto (14,381, $p < 0,001$), indicando una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de MRSA y el área del hospital. Además, la corrección de continuidad también mostró una significancia estadística considerable (13,682, $p < 0,001$), respaldando la relación entre la presencia de MRSA y el área del hospital.

Por su parte, la significancia estadística de la razón de verosimilitud (14,554, $p < 0,001$) reforzó la evidencia de una asociación entre la presencia de MRSA y el área del hospital. La prueba exacta de Fisher confirmó la significancia estadística ($p < 0,001$), consolidando la idea de una asociación entre MRSA y el área del hospital. La prueba de asociación lineal por lineal mostró una significancia estadística fuerte (14,355, $p < 0,001$), respaldando la relación proporcional entre la presencia de MRSA y el área del hospital.

En conjunto, estas pruebas respaldaron consistentemente la asociación entre la presencia de MRSA y el área del hospital, fortaleciendo la validez de las conclusiones obtenidas en el estudio.

Discusión

Los resultados que se obtienen respaldan la hipótesis planteada (H1) de manera significativa. La evidencia estadística derivada de las pruebas de chi-cuadrado indica que existe una diferencia notable en la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general del hospital que se estudia ($p < 0,001$ en todas las pruebas).

Estos resultados sugieren que la distribución de MRSA varía significativamente entre las dos áreas hospitalarias, respaldando la noción de que la prevalencia de MRSA no es uniforme en diferentes entornos hospitalarios. Este hallazgo tiene implicaciones importantes para las estrategias de control de infecciones, enfocándose en medidas preventivas específicas adaptadas a las necesidades de cada área para minimizar la propagación y la incidencia de MRSA. En resumen, la hipótesis de que existe una diferencia en la prevalencia de MRSA entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general se confirma de manera sólida y respaldada por las pruebas estadísticas realizadas en el estudio.

Los hallazgos de este estudio sugieren que se deben fortalecer las estrategias de control de infecciones en las unidades de hospitalización general para reducir la incidencia de MRSA. Además, resaltan la importancia de una vigilancia y gestión efectiva de infecciones en las áreas de atención hospitalaria, especialmente en aquellas con mayor prevalencia de MRSA.

Este estudio es importante porque la prevalencia de MRSA es un indicador clave de las infecciones hospitalarias, y su gestión efectiva es crucial para garantizar la seguridad de los pacientes. Comprender las diferencias en la prevalencia entre las unidades de cuidados intensivos y las unidades de hospitalización general puede ayudar a orientar estrategias específicas de control de infecciones.

Además, identificar las áreas con mayor prevalencia de MRSA puede contribuir a una asignación más eficiente de recursos, como el personal de control de infecciones, suministros médicos y estrategias de prevención, mejorando así la calidad de la atención y reduciendo la propagación de infecciones.

Los autores consideran que conocer las diferencias en la prevalencia de MRSA entre las diferentes unidades hospitalarias permite un enfoque más específico en las medidas preventivas. Las estrategias de prevención pueden adaptarse según las necesidades particulares de cada unidad, mejorando la eficacia de las intervenciones.

La investigación local sobre la prevalencia de MRSA en contextos específicos, como en Ecuador, contribuye al conocimiento global y local sobre la epidemiología de estas infecciones. Esto puede facilitar la toma de decisiones basada en evidencia y la implementación de medidas específicas adaptadas a la realidad local.

En un estudio reciente se señala que *Staphylococcus aureus*, un patógeno grampositivo prevalente en los seres humanos, se encuentra involucrado en

infecciones tanto adquiridas en la comunidad como en entornos hospitalarios. Este microorganismo exhibe la capacidad de provocar desde lesiones superficiales localizadas hasta infecciones sistémicas graves, gracias a su amplio repertorio de factores de virulencia que le permiten adherirse, colonizar, invadir y evadir la respuesta inmunológica del huésped. A pesar de los avances en el descubrimiento de antibióticos eficaces en el control de infecciones anteriormente mortales, la resistencia bacteriana sigue representando un desafío significativo en el tratamiento de las infecciones causadas por *Staphylococcus aureus*.⁽⁴⁾

En otro estudio se destaca la creciente preocupación a nivel mundial por el aumento alarmante de bacterias patógenas que muestran resistencia a múltiples antibióticos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) identifica una lista de patógenos considerados prioritarios que demandan con urgencia nuevas alternativas antimicrobianas, y entre ellos, las cepas de MRSA ocupan un lugar destacado. Además de su capacidad para desarrollar resistencia a los antibióticos, *Staphylococcus aureus* produce diversos factores de virulencia, tales como hemolisinas, enterotoxinas y proteasas, y presenta la habilidad de formar biopelículas y evolucionar hacia diferentes clones que pueden propagarse y colonizar nuevos entornos.⁽⁵⁾

En un estudio de 2019, que se destaca en la revista *Clin Microbiol Rev*, se resalta que la endocarditis de válvula protésica (PVE) que provoca el *Staphylococcus aureus* continúa siendo una de las infecciones bacterianas más severas, con tasas de mortalidad que oscilan entre el 40 % y el 80 %. En las últimas décadas, se observa un incremento en la proporción de casos de PVE atribuibles a MRSA, representando ahora más del 15 % de los casos de PVE que tienen como causa el *Staphylococcus aureus* y el 6 % de todos los casos de PVE.⁽⁶⁾

En un estudio de 2018, que se publica en la revista *Pharmacotherapy*, se plantea que

la exposición innecesaria e inadecuada a antibióticos de amplio espectro conlleva consecuencias clínicas y financieras significativas. En consecuencia, los programas de administración de antimicrobianos buscan métodos objetivos, fiables y rentables para identificar a los pacientes con mayor o menor riesgo de presentar organismos resistentes a los medicamentos, con el objetivo de orientar la elección empírica de los antimicrobianos.⁽⁷⁾

En un estudio difundido en 2021 en la revista *Genome Med* se destaca que el MRSA se configura como un relevante patógeno adquirido en entornos hospitalarios y se clasifica en distintos linajes reconocidos como tipos de secuencia (ST). A lo largo de las décadas desde los años 50, se suceden oleadas consecutivas de ST que desplazan a los linajes dominantes previos. En China, desde 2013, se observa un fenómeno similar, en el cual las cepas asociadas a la comunidad (CA-MRSA), especialmente el linaje ST59, sustituyen en gran medida al linaje ST239, antes predominante y vinculado al ámbito de la atención médica (HA-MRSA).⁽⁸⁾

En otro estudio que se publica en 2020 en la revista *Brazilian Journal of Microbiology* se señala que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) constituyen un problema global que afecta a una considerable proporción de la población, generando inquietud entre las autoridades sanitarias a nivel internacional. El *Staphylococcus aureus* puede propagarse a través de alimentos contaminados y figura como uno de los principales responsables de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Brasil. Se observa que este organismo tiene la capacidad de desarrollar resistencia a los antibióticos, en particular, el MRSA, que es conocido por su resistencia a la Meticilina, Oxacilina y otros antibióticos.⁽⁹⁾

En un estudio que se difunde en 2019 en la revista *International Journal of Lower Extremity Wounds* se subraya que la infección del pie diabético (IPD) se configura como una complicación seria y frecuente de la diabetes mellitus. Estas infecciones

poseen un riesgo significativo y se esparcen rápidamente hacia capas más profundas de tejido. Si no se trata de manera adecuada y oportuna, la IPD puede tornarse intratable, llegando incluso a ocasionar gangrena séptica y, en última instancia, conduciendo a la amputación del pie. La mayoría de estas infecciones son ocasionadas por una variedad de microorganismos, siendo el *Staphylococcus aureus*, particularmente el resistente a la Meticilina (MRSA), uno de los principales agentes patógenos.⁽¹⁰⁾

Conforme a un estudio que se publica en 2019 en la revista *Microbial Drug Resistance*, el MRSA genera una seria preocupación para la salud pública debido a su resistencia ampliamente extendida a los antibióticos y su implicación en brotes recurrentes. A pesar de esto, se prestado escasa atención a la presencia de MRSA en Ghana hasta la fecha.⁽¹¹⁾

En los últimos años, se observa un alentador incremento en la disponibilidad de agentes que se destinan al tratamiento de infecciones causadas por MRSA, y en la actualidad se están llevando a cabo diversos ensayos clínicos para explorar el papel de nuevas estrategias experimentales.⁽¹²⁾

En un estudio que se publica en 2020 en la revista *Methods in Molecular Biology*, se destaca que el *Staphylococcus aureus* resistente a la Oxacilina es un patógeno significativo que ocasiona enfermedades tanto en entornos hospitalarios como en la comunidad. La resistencia a la Oxacilina en la mayoría de los aislamientos clínicos de *Staphylococcus aureus* se atribuye a la presencia de PBP2a, una proteína de unión a Penicilina con baja afinidad por los betalactámicos, codificada principalmente por el gen *mecA*.⁽¹³⁾

En un estudio que sale a la luz en 2021 en la revista *Antioxidants & Redox Signaling*, se destaca la relevancia de la investigación orientada a una mejor comprensión de la interacción entre *Staphylococcus aureus* y el huésped, considerándola un paso

crucial hacia el desarrollo de nuevos enfoques terapéuticos para mitigar la gravedad de la enfermedad y facilitar el tratamiento de la infección. El esfuerzo investigativo abarca estudios que amplían la perspectiva sobre la interacción de *Staphylococcus aureus* con los neutrófilos humanos y la señalización antioxidante y redox.⁽¹⁴⁾

En otro estudio que se publica en 2020 en la revista *Eur J Med Chem*, se señala que el MRSA, conocido por su implicación frecuente en enfermedades de la piel y tejidos blandos, representa un riesgo para la salud global y plantea un desafío persistente. Esto genera la imperiosa necesidad de desarrollar nuevas clases de antibacterianos. Se resalta que el resto 1,2,3-triazol, con su capacidad para interactuar fácilmente con diversas enzimas y receptores en los organismos mediante enlaces débiles, constituye uno de los componentes más frecuentes en las moléculas bioactivas.⁽¹⁵⁾

Según un estudio que se publica en 2019 en la revista *Mikrochim Acta*, el MRSA se asocia con complicaciones potencialmente mortales en los seres humanos. Las mutaciones en la secuencia genética de *Staphylococcus aureus*, inducidas por la presencia de ciertos genes, generan resistencia a las β -lactamasas. En este contexto, se destaca la urgencia de desarrollar técnicas altamente sensibles para la detección temprana del MRSA, con el objetivo de contrarrestar el aumento de cepas resistentes.⁽¹⁶⁾ Precisamente, los autores consideran que las técnicas aquí sugeridas pudieran potenciarse con el uso de enfoques multicriterio y herramientas estadísticas como se hace en diversos estudios recientes que intentan atenuar las incertidumbres en la toma de decisiones.^(17,18,19)

Conclusiones

Este estudio reveló importantes hallazgos sobre la prevalencia de MRSA en un hospital de Ecuador.

La investigación, de naturaleza relacional y con un enfoque comparativo entre la Unidad de Cuidados Intensivos y las unidades de hospitalización general, demostró que aproximadamente un tercio de los pacientes hospitalizados presentaban MRSA. Al profundizar en las áreas específicas, se identificó una diferencia significativa, respaldada por pruebas estadísticas robustas en todas las pruebas, en la prevalencia de MRSA entre las dos áreas hospitalarias.

Este diferencial en la distribución de MRSA sugirió que las estrategias de control de infecciones deben adaptarse a las particularidades de cada área hospitalaria. La significativa presencia de MRSA, especialmente en las unidades de hospitalización general, enfatizó la necesidad de medidas preventivas más específicas y vigilancia intensificada en estas áreas para reducir la incidencia de infecciones por MRSA.

Además, la confirmación de la hipótesis de diferencia en la prevalencia entre las áreas subrayó la relevancia de considerar las dinámicas específicas de cada unidad al desarrollar políticas y protocolos de control de infecciones. Estos resultados tienen implicaciones prácticas para mejorar la gestión de la resistencia a la Meticilina en el entorno hospitalario, contribuyendo así a la salud y seguridad de los pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. *Clin Microbiol Rev*. 2018 Sep 12;31(4):e00020-18. <https://10.1128/CMR.00020-18>.
2. Turner NA, Sharma-Kuinkel BK, Maskarinec SA, Eichenberger EM, Shah PP, Carugati M, Holland TL, Fowler VG Jr. Methicillin-resistant *Staphylococcus*

- aureus: an overview of basic and clinical research. *Nat Rev Microbiol*. 2019 Apr;17(4):203-218. <https://10.1038/s41579-018-0147-4>.
3. Chalmers SJ, Wylam ME. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Infection and Treatment Options. *Methods Mol Biol*. 2020;2069:229-251. https://10.1007/978-1-4939-9849-4_16.
4. Tasneem U, Mehmood K, Majid M, Ullah SR, Andleeb S. Methicillin resistant Staphylococcus aureus: A brief review of virulence and resistance. *J Pak Med Assoc*. 2022 Mar;72(3):509-515. <https://10.47391/JPMA.0504>.
5. Álvarez A, Fernández L, Gutiérrez D, Iglesias B, Rodríguez A, García P. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Hospitals: Latest Trends and Treatments Based on Bacteriophages. *J Clin Microbiol*. 2019 Nov 22;57(12):e01006-19. <https://10.1128/JCM.01006-19>.
6. Galar A, Weil AA, Dudzinski DM, Muñoz P, Siedner MJ. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Prosthetic Valve Endocarditis: Pathophysiology, Epidemiology, Clinical Presentation, Diagnosis, and Management. *Clin Microbiol Rev*. 2019 Feb 13;32(2):e00041-18. <https://10.1128/CMR.00041-18>.
7. Carr AL, Daley MJ, Givens Merkel K, Rose DT. Clinical Utility of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Nasal Screening for Antimicrobial Stewardship: A Review of Current Literature. *Pharmacotherapy*. 2018 Dec;38(12):1216-1228. <https://10.1002/phar.2188>.
8. Chen H, Yin Y, van Dorp L, Shaw LP, Gao H, Acman M, et al. Drivers of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) lineage replacement in China. *Genome Med*. 2021 Oct 28;13(1):171. <https://10.1186/s13073-021-00992-x>.
9. da Silva AC, Rodrigues MX, Silva NCC. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in food and the prevalence in Brazil: a review. *Braz J Microbiol*. 2020

- Mar;51(1):347-356. <https://10.1007/s42770-019-00168-1>. Epub 2019 Oct 30.
10. Viswanathan V, Pendsey S, Radhakrishnan C, Rege TD, Ahdal J, Jain R. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Diabetic Foot Infection in India: A Growing Menace. *Int J Low Extrem Wounds*. 2019 Sep;18(3):236-246. <https://10.1177/1534734619853668>. Epub 2019 Jul 1. PMID: 31256689.
11. Donkor ES, Dayie NTKD, Tette EMA. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Ghana: Past, Present, and Future. *Microb Drug Resist*. 2019 Jun;25(5):717-724. <https://10.1089/mdr.2018.0115>.
12. Bassetti M, Carnelutti A, Castaldo N, Peghin M. Important new therapies for methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *Expert Opin Pharmacother*. 2019 Dec;20(18):2317-2334. <https://10.1080/14656566.2019.1675637>.
13. Palavecino EL. Clinical, Epidemiologic, and Laboratory Aspects of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Infections. *Methods Mol Biol*. 2020;2069:1-28. https://10.1007/978-1-4939-9849-4_1.
14. Rungelrath V, DeLeo FR. Staphylococcus aureus, Antibiotic Resistance, and the Interaction with Human Neutrophils. *Antioxid Redox Signal*. 2021 Feb 20;34(6):452-470. <https://10.1089/ars.2020.8127>.
15. Xu Z. 1,2,3-Triazole-containing hybrids with potential antibacterial activity against methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA). *Eur J Med Chem*. 2020 Nov 15;206:112686. <https://10.1016/j.ejmech.2020.112686>.
16. Gill AAS, Singh S, Thapliyal N, Karpoormath R. Nanomaterial-based optical and electrochemical techniques for detection of methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a review. *Mikrochim Acta*. 2019 Jan 16;186(2):114. <https://10.1007/s00604-018-3186-7>.
17. Vayas Vladiviezo W, Viteri Rodríguez J, Sánchez Garrido A, Viteri Villa F.

Estudio estadístico sobre la alternativa de tratamiento rehabilitador para pacientes con condromalacia Patelar. *Rev Investig Oper.* 2022;43(3):333-339.

18. Bastidas Tello G, Alfonso González I, Advendaño Castro L, Altamirano Guerrero O. Efecto de un tratamiento terapéutico alternativo en pacientes con miastenia gravis. *Rev Investig Oper.* 2022;43(3):333-339.

19. Jaramillo MN, Chuga ZN, Hernández CP, Lits RT. Análisis multicriterio en el ámbito sanitario: selección del sistema de triaje más adecuado para las unidades de atención de urgencias en Ecuador. *Rev Investig Oper.* 2022;43(3):316-324.