

PREVALENCIA DE LA SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN PSEUDOMONAS AERUGINOSA EN EL HOSPITAL REGIONAL DE CONCEPCIÓN DEL PERIODO 2023-2024

Prevalence of antimicrobial sensitivity in Pseudomonas aeruginosa at the Regional Hospital of Concepción in the period 2023-2024.

Cuellar Echagüe, Fabiola Elizabeth; Melgarejo Irigoyen, Richard Javier; Cardozo Gómez, Susan Anahí; Ocampos, Fátima Liz Agustina; Morales Lugo, Roque Paul Tobias¹ Sánchez, Nimia Raquel²

1. Universidad Nacional de Concepción, Estudiantes Facultad de Medicina. Concepción - Paraguay.
2. Universidad Nacional de Concepción, Docente Facultad de Medicina. Concepción - Paraguay.

RESUMEN

Este estudio evaluó la prevalencia de la sensibilidad antimicrobiana de Pseudomonas aeruginosa en el Hospital Regional de Concepción durante el periodo 2023-2024 con el objetivo de identificar patrones de resistencia y mejorar las estrategias de tratamiento. Se realizó un análisis retrospectivo utilizando datos del Laboratorio de Microbiología del hospital, donde se clasificaron los casos de Pseudomonas aeruginosa aislados y se registraron los tipos de muestra (urocultivo, hemocultivo y otros), datos sociodemográficos de los pacientes y resultados de sensibilidad a antibióticos comunes como beta-lactámicos, aminoglucósidos y fluoroquinolonas. Los resultados mostraron una alta prevalencia de la bacteria en hombres y en pacientes hospitalizados. La sensibilidad a antibióticos fue variable: las cepas mostraron mayor sensibilidad a Amicacina e Imipenem. En contraposición, la Cefazolina presenta notable resistencia según lo observado en el análisis de los datos. El estudio tiene limitaciones, como el tamaño de la muestra y la falta de datos sobre la prevalencia en la comunidad general. Los resultados destacan la urgencia de mejorar la vigilancia y las estrategias terapéuticas para Pseudomonas aeruginosa. Se recomienda implementar medidas más estrictas de control y continuar con estudios adicionales para abordar la resistencia antimicrobiana de manera más efectiva.

Palabras clave: Pseudomonas aeruginosa, sensibilidad, antibióticos.

Cómo referenciar este artículo/
How to reference this article

Cuellar Echagüe, Fabiola Elizabeth; Melgarejo Irigoyen, Richard Javier; Cardozo Gómez, Susan Anahí; Ocampos, Fátima Liz Agustina; Morales Lugo, Roque Paul Tobias; Sánchez, Nimia Raquel. Prevalencia de la sensibilidad antimicrobiana en pseudomonas aeruginosa en el Hospital Regional de Concepción del periodo 2023-2024. Rev. Medicinae Signum. 2024; 3(1):86-95.

ABSTRACT

This study evaluated the prevalence of antimicrobial sensitivity of Pseudomonas aeruginosa at the Regional Hospital of Concepción during the period 2023-2024, aiming to identify resistance patterns and improve treatment strategies. A retrospective analysis was conducted using data from the hospital's Microbiology Laboratory, where cases of isolated Pseudomonas aeruginosa were classified and sample types (urine cultures, blood cultures, and others) were recorded, along with sociodemographic data of the patients and sensitivity results to common antibiotics such as beta-lactams, aminoglycosides, and fluoroquinolones. The results showed a high prevalence of the bacteria in men and hospitalized patients. Antibiotic sensitivity was variable: the strains exhibited greater sensitivity to Amikacin and Imipenem. In contrast, Cefazolin showed notable resistance according to the data analysis. The study has limitations, such as sample size and lack of data on prevalence in the general community. The results highlight the urgency of improving surveillance and therapeutic strategies for Pseudomonas aeruginosa. It is recommended to implement stricter control measures and continue with additional studies to address antimicrobial resistance more effectively.

Fecha de recepción: noviembre 2024. Fecha de aceptación diciembre: 2024

*Autor de correspondencia Sánchez, Nimia Raquel. email: nimiasanchez@unc.edu.py



Este es un artículo fue publicado en acceso abierto, bajo licencia de Creative Commons Reconocimiento-Compartir Igual 4.0 Internacional

Key words: *Pseudomonas aeruginosa*, sensitivity, antibiotics

INTRODUCCIÓN

Pseudomonas aeruginosa es una bacteria patógena oportunista de notable relevancia clínica debido a su capacidad para causar infecciones severas en una amplia gama de pacientes, especialmente en entornos hospitalarios. Esta bacteria gramnegativa, móvil mediante un único flagelo polar y en forma de bacilo, se clasifica dentro de la familia Pseudomonadaceae (1). Su presencia en la piel, el tracto digestivo de humanos y animales, así como en ambientes naturales como el suelo y el agua, la convierte en un agente infeccioso ubicuo y persistente (2).

P. aeruginosa es conocida por su resistencia elevada a una gran variedad de desinfectantes y antimicrobianos, lo que complica su tratamiento en infecciones nosocomiales. Esta bacteria presenta mecanismos de resistencia tanto naturales como adquiridos. La resistencia natural o intrínseca se debe a varios factores inherentes a la bacteria, como la presencia de una membrana externa que reduce la permeabilidad a muchos antibióticos, dificultando su entrada en la célula. Además, cuenta con bombas de eflujo que expulsan activamente los antibióticos, lo que disminuye su efectividad, y produce enzimas que inactivan ciertos antibióticos, como las β -lactamasas, que degradan penicilinas y otros β -lactámicos. *P. aeruginosa* también tiene la capacidad de formar biofilms, que actúan como una barrera protectora frente a los antibióticos y el sistema inmunológico (1) (2) (3).

Por otro lado, la resistencia adquirida se produce cuando la bacteria desarrolla nuevos mecanismos de resistencia a través de mutaciones o adquiriendo genes de resistencia de otras bacterias. Esto puede ocurrir, por ejemplo, mediante mutaciones que alteran las proteínas diana de los antibióticos, reduciendo así la efectividad de los medicamentos. También puede adquirir plásmidos que contienen genes de resistencia, como los que codifican carbapenemasas o resistencia a aminoglucósidos. Las enzimas de modificación de aminoglucósidos (EMA) inactivan estos antibióticos al unir grupos acetilo, fosfato o adenilo a los sustituyentes amino e hidroxilo de la molécula, disminuyendo significativamente su afinidad por las células diana y bloqueando su actividad. Asimismo, la modificación de enzimas puede llevar a la evolución de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) o carbapenemasas, que inactivan una gama más amplia de antibióticos. Además, se han descrito tres mecanismos diferentes de resistencia a las quinolonas mediadas por genes plasmídicos: protección de diana, bombas de eflujo activo y modificación de fármaco, que pueden complementar otros mecanismos cromosómicos y contribuir a un mayor nivel de resistencia (1) (3) (4) (5). Las infecciones asociadas a *P. aeruginosa* incluyen neumonía, infecciones del sitio quirúrgico, infecciones del tracto urinario, y son particularmente prevalentes en pacientes con quemaduras graves,

inmunodeprimidos y en aquellos sometidos a tratamientos prolongados con antibióticos (1) (2) (6). La bacteria también está implicada en infecciones urinarias intrahospitalarias, sobre todo en pacientes sometidos a intervenciones urológicas o con uropatías obstructivas (7). Su capacidad para formar biofilm y su adaptabilidad a diversos ambientes hospitalarios contribuyen a su persistencia y virulencia (1).

Dado el aumento de las infecciones nosocomiales y la creciente resistencia antimicrobiana a nivel global, el análisis de la sensibilidad antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa* en el contexto hospitalario es crucial para desarrollar estrategias efectivas de tratamiento y prevención. Este estudio, tiene como objetivo proporcionar datos actualizados sobre la prevalencia de la resistencia antimicrobiana en esta institución, facilitando así la adaptación de los protocolos de tratamiento y el fortalecimiento de las medidas de control de infecciones..

METODOLOGIA

Este estudio retrospectivo se realizó utilizando datos de registros hospitalarios del Laboratorio de Microbiología del Hospital Regional de Concepción, abarcando el periodo de 2023 a 2024. El objetivo fue analizar la prevalencia de la sensibilidad antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa* y explorar asociaciones con características

sociodemográficas y estado de los pacientes ya sea ambulatorio u hospitalario.

Se extrajeron datos de los sistemas de información del hospital, incluyendo registros de laboratorio, que documentan los resultados de cultivos y pruebas de sensibilidad antimicrobiana, así como la información sociodemográfica y clínica de los pacientes. Los criterios de inclusión fueron registros de cultivos positivos para *Pseudomonas aeruginosa* durante el periodo de estudio, cuyos registros contuvieran resultados de pruebas de sensibilidad antimicrobiana a antibióticos comunes como beta-lactámicos, aminoglucósidos y fluoroquinolonas. Se excluyeron registros de cultivos positivos a otros microorganismos distinto de *Pseudomonas aeruginosa* y aquellos con datos incompletos o faltantes críticos.

La información sociodemográfica recopilada abarca la edad, el sexo y la categoría de los pacientes, que se clasifica como ambulatorio u hospitalario. La clasificación en ambulatorio u hospitalario se utilizó para evaluar las características clínicas relacionadas con la prevalencia de *Pseudomonas aeruginosa*.

La extracción de datos se llevó a cabo mediante la revisión exhaustiva de los registros laborales del hospital. Se identificaron y clasificaron los casos en los que *Pseudomonas aeruginosa* fue aislada y se registraron los resultados correspondientes de las pruebas de sensibilidad antimicrobiana en el sistema Microsoft Excel.

RESULTADOS

De los registros laboratoriales revisados durante el periodo de 2023 a 2024, se identificaron 33 paciente con cultivos positivos para *Pseudomonas aeruginosa*. La Tabla 1 muestra que tipos de muestras fueron analizadas para el diagnóstico.

Tabla 1: Tipos de muestra para el diagnóstico de *Pseudomonas aeruginosa*

Variable	Categoría	Número de pacientes	Porcentaje (%)
Edad	< 14 años	4	12
	15 a 59 años	6	18
	60 o más años	23	70
Sexo	Masculino	21	64
	Femenino	12	36
Estado de hospitalización	Ambulatorio	13	39
	Hospitalario	20	61

Nota: Elaboración propia por parte de los autores, utilizando datos obtenidos de registros hospitalarios del Laboratorio de Microbiología del Hospital Regional de Concepción.

Se observa que la mayoría de las muestras provinieron de hemocultivos (52%) y secreciones traqueales (18%), seguidas por secreciones purulentas (15%) y urocultivo (12%). Las muestras de punta de catéter constituyen solo el 3% de la muestra total.

En la Tabla 2 podemos apreciar la distribución de los pacientes según las variables sociodemográficas. Se observó que 4 de los pacientes (12%) eran menores de 14 años, 6 pacientes (18%) tenían entre 15 y 59 años, y 23 pacientes (70%) eran mayores de 60 años. En términos de sexo, 21 pacientes (64%) eran hombres y 12 pacientes (36%) eran mujeres. Respecto al estado de hospitalización, 13 pacientes (39%) recibieron atención ambulatoria, mientras que 20 pacientes (61%) fueron hospitalizados.

Tabla 2. Características Sociodemográficas de los Pacientes Diagnosticados con *Pseudomonas aeruginosa*.

Tipo de Muestra	Número de Muestras	Porcentaje (%)
Hemocultivo	17	52
Urocultivo	4	12
Secreción traqueal	6	18
Secreción purulenta	5	15
Punta de catéter	1	3
Total	33	100

Nota: Elaboración propia por parte de los autores, utilizando datos obtenidos de registros hospitalarios del Laboratorio de Microbiología del Hospital Regional de Concepción.

La **Tabla 3** presenta el perfil de sensibilidad antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa* frente a varios antibióticos, clasificados en tres grupos: beta-lactámicos, aminoglucósidos y fluoroquinolonas. Cada antibiótico en la tabla está evaluado en términos de susceptibilidad y resistencia.

Antibiótico	Susceptibilidad (%)	Resistencia (%)
Beta-lactámicos		
Cefazolina	3	97
Ceftazidima	94	6
Cefepima	94	6
Imipenem	97	3
Meropenem	88	12
Aminoglucósidos		
Amicacina	100	0
Gentamicina	91	9
Fluoroquinolonas		
Ciprofloxacino	85	15

Tabla 3. Perfil de Sensibilidad Antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa*.

Nota: Elaboración propia por parte de los autores, utilizando datos obtenidos de registros hospitalarios del Laboratorio de Microbiología del Hospital Regional de Concepción.

En los **beta-lactámicos**, **Cefazolina** tiene una susceptibilidad de solo 3% y una resistencia de 97%. En contraste, **Ceftazidima** y **Cefepima** presentan una alta susceptibilidad del 94% y una baja resistencia del 6%. **Imipenem** muestra una excelente susceptibilidad del 97% y una resistencia muy baja del 3%, mientras que **Meropenem** tiene una susceptibilidad del 88% y una resistencia del 12%.

En el grupo de **aminoglucósidos**, **Amicacina** presenta una susceptibilidad del 100% y resistencia del 0%. **Gentamicina**, por su parte, muestra una susceptibilidad del 91% y una resistencia del 9%.

Para las **fluoroquinolonas**, **Ciprofloxacino** tiene una susceptibilidad del 85% y una resistencia del 15%.

En resumen, esta tabla destaca que **Imipenem**, **Ceftazidima** y **Cefepima** son altamente eficaces con baja resistencia, mientras que **Cefazolina** muestra alta resistencia. Los **aminoglucósidos** son generalmente efectivos, especialmente **Amicacina**, que muestra una eficacia del 100%. Las **fluoroquinolonas** como el **Ciprofloxacino** son efectivas, pero presentan cierta resistencia. Estos datos son esenciales para guiar la selección de antibióticos en el tratamiento de infecciones por *Pseudomonas aeruginosa* y para entender los patrones de resistencia.

Tabla 4: Comparación de Sensibilidad entre Grupos de Antibióticos

Tipo de Antibiótico	Antibiótico con Mayor Susceptibilidad	Antibiótico con Mayor Resistencia
Beta-lactámicos	Imipenem (97%)	Cefazolina (97%)
Aminoglucósidos	Amicacina (100%)	Gentamicina (9%)
Fluoroquinolonas	Ciprofloxacino (85%)	

Nota: Elaboración propia por parte de los autores, utilizando datos obtenidos de registros hospitalarios del Laboratorio de Microbiología del Hospital Regional de Concepción.

La **Tabla 4** compara la susceptibilidad de *Pseudomonas aeruginosa* a diferentes grupos de antibióticos. En los beta-lactámicos, el Imipenem muestra la mayor tasa de susceptibilidad (97%), mientras que la Cefazolina presenta la mayor resistencia (97%). Para los aminoglucósidos, la Amicacina es el antibiótico más eficaz con una susceptibilidad del 100%, con una resistencia baja observada a la Gentamicina (9%). En el grupo de las fluoroquinolonas, dado que solo se utilizó Ciprofloxacino, esta presenta una tasa de susceptibilidad del 85%. No se puede comparar el Ciprofloxacino con otros antibióticos dentro de su grupo debido a la falta de datos comparativos.

DISCUSIÓN y CONCLUSIONES

Los resultados del estudio revelan patrones importantes en la prevalencia y susceptibilidad de *Pseudomonas aeruginosa* en el Hospital Regional de Concepción durante el período 2023-2024. La distribución de muestras indica una alta incidencia de *Pseudomonas aeruginosa* en

hemocultivos (52%) y secreciones traqueales (18%), lo que sugiere que esta bacteria es un patógeno significativo en infecciones graves como sepsis y neumonía (7). Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que han destacado la capacidad de *Pseudomonas aeruginosa* para causar infecciones nosocomiales severas en entornos hospitalarios (8). Las secreciones purulentas (15%), urocultivos (12%) y punta de catéter (3%) también están bien representadas, reflejando la prevalencia de infecciones en heridas y tracto urinario, respectivamente (9). La *Pseudomonas* suele colonizar el tracto urinario de los pacientes con catéteres, especialmente si reciben antibióticos de amplio espectro (7).

El análisis demográfico muestra que la mayoría de los pacientes afectados tienen 60 años o más (70%), mientras que los menores de 14 años y los pacientes de entre 15 a 59 años representan el 12% y 18%, respectivamente. Este patrón es consistente con otros estudios que indican que *Pseudomonas aeruginosa* afecta más a pacientes mayores de 60 años, esto debido a que la edad avanzada tiene mayor predisposición a contraer más enfermedades que los jóvenes por la deficiencia del sistema inmunológico y mayor prevalencia de comorbilidades, como enfermedades cardiovasculares y diabetes (10), (11). La predominancia en pacientes masculinos (64%) es consistente con estudios que muestran la prevalencia y resistencia a los medicamentos, incluyendo *Pseudomonas aeruginosa* son más altos en hombres que en mujeres (11), (12). Los hombres son más

susceptibles a las infecciones bacterianas debido a factores fisiológicos relacionado con los cromosomas sexuales y las hormonas (13).

Una considerable proporción de pacientes hospitalizados (61%) fue observada. Esto coincide con la literatura existente, que documenta una mayor incidencia en adultos y en pacientes hospitalizados. La presencia de esta bacteria en ambientes hospitalarios se ve favorecida por diversos factores que pueden incrementar el riesgo de infecciones nosocomiales debido a la resistencia de este microorganismo a desinfectantes y muchos antimicrobianos (7), (14), (6). La desinfección continua del entorno hospitalario es un aspecto crítico en la prevención de infecciones, especialmente considerando los factores extrínsecos que pueden contribuir a su aparición. Estos factores incluyen procedimientos médicos o quirúrgicos invasivos, la duración de la terapia antimicrobiana, el tiempo de hospitalización y la interacción con el personal sanitario (15). La situación tiene un significado epidemiológico importante, ya que podría generar un brote infeccioso en donde se presente cifras altas de morbimortalidad y se requieran medidas de control. Si bien en sus inicios los afectados son los pacientes, el trabajador de salud podría volverse parte del problema (16). Entre las medidas para controlar *Pseudomonas aeruginosa*, se incluyen el uso de desinfectantes, el aumento de la temperatura del agua, el reemplazo regular de dispositivos y la instalación de filtros.

Otras medidas importantes y tan simples como el lavado de manos o el cambio frecuente de batas o uniformes en los hospitales serían de suma importancia en el control de las infecciones adquiridas en el laboratorio y en hospitales (16), (17). Estas acciones contribuyen significativamente a reducir la carga microbiana en el ambiente y en los equipos médicos. Además, el cumplimiento de estas medidas es crucial para proteger la salud tanto de los pacientes vulnerables como del personal médico.

En cuanto a la susceptibilidad antimicrobiana, el Imipenem destaca con una tasa de susceptibilidad del 97%, lo que lo posiciona como el antibiótico más eficaz en el grupo de los beta-lactámicos. Esto es consistente con el hecho de que los carbapenémicos, son frecuentemente utilizados como terapia contra *Pseudomonas aeruginosa* debido a su eficacia en infecciones graves (18), (19), (20), (21). Sin embargo, otros estudios revelan una alta resistencia a Imipenem relacionado a la utilización previa de antibiótico terapia, lo que puede ser un gran peligro en el caso de pacientes con estancia hospitalaria prolongada y el uso de ventilador mecánico (22).

En el grupo de los aminoglucósidos, la Amicacina presenta una susceptibilidad del 100% y la Gentamicina una susceptibilidad del 91%, estos resultados son similares a otros estudios donde *P. aeruginosa* presenta una alta sensibilidad a estos aminoglucósidos, indicando su eficacia en el tratamiento de infecciones por esta bacteria (21), (23).

Para las fluoroquinolonas, solo se dispone de datos para el Ciprofloxacino, que muestra una tasa de susceptibilidad del 85% y una resistencia del 15%, estos resultados son muy similares a otros estudios donde *P. aeruginosa* presenta una baja resistencia a este antibiótico (21) (24).

Estos resultados tienen importantes implicaciones para las políticas de manejo antimicrobiano en el hospital. La notable efectividad del Imipenem resalta su importancia como antibiótico de primera línea en el manejo de infecciones graves por *P. aeruginosa*. Sin embargo, la elevada resistencia a Cefazolina indica la necesidad de revisar y ajustar las estrategias terapéuticas para prevenir la propagación de la resistencia.

El estudio tiene limitaciones, como el tamaño de la muestra y la falta de datos sobre la prevalencia en la comunidad general. Las futuras investigaciones deberían considerar estudios multicéntricos y a largo plazo para proporcionar una visión más completa sobre la prevalencia y resistencia de *Pseudomonas aeruginosa*. También sería beneficioso explorar factores genéticos y moleculares que contribuyan a la resistencia para desarrollar nuevas estrategias terapéuticas.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mohd W. Azam AUK. Updates on the pathogenicity status of *Pseudomonas aeruginosa*. Drug

- Discovery Today. 2019; 24(1): p. 350-359.
2. Canese A, Canese A. Manual de Microbiología y Parasitología Médica. 7th ed. Canese A, editor. Asunción: Andrés Canese; 2012.
3. Paz-Zarza Victor Manuel *Pseudomonas aeruginosa*: patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria. Revista Chilena de Infectología. 2019; 36(2).
4. Espinoza Pesantez DI, Esparza Sanchez GF. Resistencia enzimática en *Pseudomonas aeruginosa*, aspectos clínicos y de laboratorio. Revista Chilena de Infectología. 2021; 38(1).
5. Rodríguez-Martínez MJ, Machuca J, Cano ME, Calvo J, Martínez Martínez L, Pascual Á. Resistencia a quinolonas mediada por plásmidos: Dos décadas después. Actualizaciones de la Resistencia a las Drogas. 2016; 29: p. 13-19.
6. Reynolds D, Kollef M. The Epidemiology and Pathogenesis and Treatment of *Pseudomonas aeruginosa* Infections: An Update. Drugs. 2021; 81.
7. Bush LM, Vazquez-Pertejo MT. Infecciones por *Pseudomonas* y patógenos relacionados. Manual MSD. 2022; 2022.
8. Hernández A, Yagüe G, García Vázquez E, Simón M M, Moreno Parrado L, Canteras M, et al. Infecciones nosocomiales por

- Pseudomonas aeruginosa* multiresistente carbapenémicos: factores predictivos y pronósticos. Estudio prospectivo 2016-2017. *Revista Española de Quimioterapia*. 2018; 31(2).
9. Luján Roca DÁ. *Pseudomonas aeruginosa*: un adversario peligroso. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*. 2014; 48(4).
 10. Jáuregui-Rojas Paola VTGRMRAPJ. Factores de riesgo para infección por *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente en pacientes con neumonía asociada a ventilación mecánica de la unidad de cuidados intensivos. Estudio multicéntrico. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*. 2021; 14(1).
 11. Hafiz TA BEEASAAZMMANAF. Epidemiological, Microbiological, and Clinical Characteristics of Multi-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Isolates in King Fahad Medical City, Riyadh, Saudi Arabia. *Tropical Medicine and Infectious Disease*. 2023; 8(4).
 12. Ibrahim ME. High antimicrobial resistant rates among Gram-negative pathogens in intensive care units. A retrospective study at a tertiary care hospital in Southwest Saudi Arabia. *Saudi Medical Journal*. 2018; 39(10).
 13. Dias SP, Brouwer MC, van de Beek D. Sex and Gender Differences in Bacterial Infections. *Infection and Immunity*. 2022; 90(10).
 14. Labovská S. *Pseudomonas aeruginosa* as a Cause of Nosocomial Infections. *IntechOpen*. 2021.
 15. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Manual de prevención y control de infecciones asociadas a la atención de la salud.; 2017.. Disponible en: https://dgvs.mspbs.gov.py/files/paginas/Manual_IAAS.pdf.
 16. Morelos Ramírez R, Ramírez Pérez M, Sánchez Dorantes G, Chavarín Rivera C, Meléndez-Herrada E. El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. Las precauciones estándar y de bioseguridad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. 2014; 57(4).
 17. Bédard E, Prévost M, Déziel. *Pseudomonas aeruginosa* en instalaciones sanitarias de grandes edificios. *Microbiologyopen*. 2016; 5(6).
 18. Zhang H, Jia P, Zhu Y, Zhang G, Zhang J, Kang W, et al. Susceptibility to Imipenem/Relebactam of *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* Isolates from Chinese Intra-Abdominal, Respiratory and Urinary Tract Infections: SMART 2015 to 2018. *Infection and Drug Resistance*. 2021; 14.

19. Díaz Santos E, Mora Jiménez C, del Río-Carbajo L, Vidal-Cortés P. Tratamiento de las infecciones graves por *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente. *Medicina Intensiva*. 2022; 46(9).
20. Gamero Delgado MC, García-Mayorgas AD, Rodríguez F, Ibarra A, Casal M. Sensibilidad y resistencia de *Pseudomonas aeruginosa*. *Revista Española Quimioterapia*. 2007; 20(2).
21. Ibañez-Dosman JP, Salazar-Ospina JD, Loaiza-Betancurt S, Hernández-Botero JS. Panorama de resistencia antimicrobiana de los aislamientos urinarios de pacientes adultos en los servicios de urgencias de Manizales, Caldas, durante el 2018. *Infectio*. 2020; 24(3).
22. Cruz Justiniani SC, Macedo Osorio GV. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Repositorio Institucional. [Online]; 2022.. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6832>.
23. Navarro Oviedo JdC. Resistencia bacteriana en análisis microbiológicos en pacientes adultos en el área de medicina del Hospital Santa Rosa. Lima 2023 [Tesis].; 2023.. Disponible en: https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/11112/T061_43067487_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
24. Rivera Gómez s, Pérez Grimaldi F. EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO CON CIPROFLOXACINO DURANTE 21 DÍAS EN LA PRIMOINFECCIÓN POR *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* EN LAS BRONQUIECTASIAS NO FIBROSIS QUÍSTICA. *Revista española de Patología Torácica*. 2023; 35(3).
25. Guerrero Pardo C, Torres Martínez LR, Díez Monterdes MT, Marzán De la Rosa AD, López Rengifo MJ, Figueredo Acosta I. *Infomed*. [Online].; 2022.. Disponible en: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/948/315>.
26. Begazo Apaza D, Mayorca de Paredes BR. Resistencia bacteriana de muestras respiratorias procesadas en el laboratorio de la clínica Arequipa marzo 2020 a marzo 2021 [Artículo].; 2022.. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fb452e5d-eb49-4ca9-9bc8-7245dffab281/content>.