



PROTEUS MIRABILIS: FACTORES DE PATOGENICIDAD Y MECANISMOS DE RESISTENCIAS QUE INFLUYEN EN INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO EN PACIENTES AMBULATORIOS, LATINOAMÉRICA

PROTEUS MIRABILIS: PATHOGENICITY FACTORS AND RESISTANCE MECHANISMS INFLUENCING URINARY TRACT INFECTIONS IN OUTPATIENTS, LATIN AMERICA

Lic. Lucas Parrales Elsa Mg.^{1*}

¹ Universidad Estatal del Sur de Manabí. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Laboratorio Clínico. Docente-Tutor. Jipijapa-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7651-2948> . Correo: elsa.lucas@unesum.edu.ec

Concha Flores Hipatia Betty²

² Universidad Estatal del Sur de Manabí. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Laboratorio Clínico. Egresado. Jipijapa-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2244-9979>. Correo: concha-hipatia0930@unesum.edu.ec

Ramírez Álvarez Damaris Lucero³

³ Universidad Estatal del Sur de Manabí. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Laboratorio Clínico. Egresado. Jipijapa-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8960-7890>. Correo: ramirez-damaris0468@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: elsa.lucas@unesum.edu.ec

Resumen

Proteus mirabilis, es un bacilo gran negativo, conocido por su capacidad de moverse en enjambres y por producir ureasa, y se convierte en la causa más común de las infecciones del tracto urinario asociadas a catéteres a nivel ambulatorio del mundo. El objetivo principal fue describir a *Proteus mirabilis*: factores de patogenicidad y mecanismos de resistencias que influyen en infecciones del tracto urinario en pacientes ambulatorios, Latinoamérica. La metodología fue de tipo cualitativo, de revisión sistemática retrospectivo desde año 2020 hasta 2024. Entre los resultados, se identificó que, existió una mayor prevalencia de *Proteus mirabilis* en infecciones de vías urinarias en Uruguay con 8364 con 7%, Colombia con 1067 con 10% y



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Ecuador con 642 con 13%; los factores de patogenicidad de *Proteus mirabilis* más frecuentes fueron las biopelículas, ureasa y fimbrias; además los mecanismos de resistencias fueron: producción de betalactamasa 93%, producción de carbapenemasas 18%, bomba de flujo con 15% y transferencia de genes 12%. En conclusión, que *Proteus mirabilis* representa un desafío en Latinoamérica y en el mundo, es crucial desarrollar estrategias efectivas de tratamiento y control de infecciones urinarias causadas por *Proteus mirabilis* en pacientes ambulatorios para disminuir los mecanismos de resistencia antimicrobianos en Latinoamérica.

Palabras clave: antibióticos; biopelículas; betalactamasa; carbapenemasas y virulencia

Abstract

Proteus mirabilis, a large negative bacillus known to swarm and produce urease, is the most common cause of catheter-associated urinary tract infections in outpatients worldwide. The main objective was to describe *Proteus mirabilis*: pathogenicity factors and resistance mechanisms influencing urinary tract infections in outpatients, Latin America. The methodology used was a qualitative design, retrospective systematic review from 2020 to 2024. Among the results, it was identified that there was a higher prevalence of *Proteus mirabilis* in urinary tract infections in Uruguay with 8364 with 7%, Colombia with 1067 with 10% and Ecuador with 642 with 13%; the most frequent pathogenicity factors of *Proteus mirabilis* were biofilms, urease and fimbriae; also the mechanisms of resistance were: production of beta-lactamase 93%, production of carbapenemases 18%, flow pump with 15% and gene transfer 12%. In conclusion, *Proteus mirabilis* represents a challenge in Latin America and worldwide, it is crucial to develop effective strategies for treatment and control of urinary tract infections caused by *Proteus mirabilis* in ambulatory patients in order to reduce the mechanisms of antimicrobial resistance in Latin America.

Keywords: antibiotics; biofilms; beta-lactamase; carbapenemases and virulence

Fecha de recibido: 22/04/2024

Fecha de aceptado: 15/06/2024

Fecha de publicado: 25/06/2024

Introducción

Proteus mirabilis, una bacteria gramnegativa en forma de bastón conocida por su motilidad en enjambre y su actividad de ureasa; con frecuencia causa infecciones del tracto urinario asociadas a catéteres (CAUTI) que a menudo son polimicrobianas, por lo que, estas infecciones pueden ir acompañadas de urolitiasis, desarrollo de cálculos en la vejiga o los riñones debido a la alcalinización de la orina por hidrólisis de urea catalizada por ureasa (1). En las infecciones del tracto urinario (ITU), al cultivar muestras y realizar análisis de orina como pruebas de laboratorio adicionales, se puede realizar un diagnóstico definitivo, la variedad de bacterias que pueden causar infecciones urinarias y el aumento continuo de la resistencia a los antibióticos dificultan la elección de un tratamiento empírico (2).



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Las infecciones causadas por bacterias del género *Proteus*, como *Proteus mirabilis* y *Proteus vulgaris*, pueden ocurrir en todo el mundo, incluyendo Latinoamérica; esto es debido a sus mecanismos de resistencias y factores de patogenicidad (3).

A nivel internacional, se ha publicado una lista de las 12 bacterias más dañinas para la salud humana y consideradas "patógenos prioritarios" por la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre la que se encuentra *Proteus*; la amenaza que representan las bacterias Gram negativas que son muy resistentes a múltiples antibióticos, y presentan diversos factores de patogenicidad; estas bacterias pueden transmitir material genético a otras bacterias, una características de sus factores de patogenicidad, haciéndolas resistentes al tratamiento y tienen una capacidad innata para encontrar nuevas formas de evitar morir, y su diagnóstico se dificulta en pacientes ambulatorios con alguna ITU (4).

A menudo esta se asocia con infecciones del tracto urinario (ITU), especialmente en personas con sistemas inmunológicos comprometidos por presentar mecanismos de resistencia antimicrobiana, como productor de betalactamasa, además de presentar diversos factores de patogenicidad únicos como sus flagelos, movilidad, adhesinas y ureasa, lo que lo hace más difícil al momento de combatir esta bacteria (5).

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en muestras de 22 países con 500.000 personas sospechosas de tener infecciones bacterianas, en las que se encuentra a *Proteus*, el Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antibióticos (GLASS), apoyado por la OMS, ha demostrado una resistencia generalizada a los antibióticos, así como sus mecanismos de resistencia antimicrobiana; la resistencia a los antibióticos, sobre todo en los betalactámicos fue muy variable en al menos una muestra, oscilando entre el 0% y el 82% (6).

En Latinoamérica, al igual que en otras regiones, las infecciones del tracto urinario son una preocupación común, sobre todo en pacientes ambulatorios, donde *Proteus mirabilis* es una de las bacterias que puede causar infecciones urinarias, especialmente en personas que tienen factores de riesgo como obstrucción urinaria, cálculos renales o sondas urinarias, esto es debido a que, *Proteus* evita la destrucción inmune innata, no produce toxinas solubles y cuentan con un polisacárido capsular, cualidades de los factores de patogenicidad que tiene esta bacteria (7).

En Ecuador, al igual que en otros lugares, las infecciones del tracto urinario causadas por *Proteus mirabilis* pueden ser un problema médico, las infecciones urinarias pueden variar en gravedad, desde infecciones leves de la vejiga hasta infecciones más serias que afectan los riñones; los factores de riesgo para las infecciones urinarias incluyen la obstrucción urinaria, la presencia de cálculos renales, el uso de catéteres urinarios y otros factores que pueden interferir con el flujo normal de la orina, sin embargo, es importante tener en cuenta que la resistencia a los antibióticos es un problema global, y esto también podría aplicarse a las infecciones por *Proteus* en Ecuador (8).

El objeto de estudio de la investigación es bacteria *Proteus mirabilis*, factores de patogenicidad y mecanismos de resistencias, en las infecciones del tracto urinario y su campo de estudio en pacientes ambulatorios en Latinoamérica mediante una búsqueda sistemática desde 2020 hasta el 2024, donde se aplica un diseño cualitativo de tipo investigación de revisión sistemática, con un enfoque retrospectivo, en bases de datos científicas como Scielo, Pubmed, Google Académico, Redalyc, Biomed Central, Science Direct, en inglés, español y portugués, utilizando los operadores booleanos "and", "on" y "or" con el propósito de actualizar





conocimientos ya que representa un problema de salud pública además se proyecta escribir con los resultados un artículo científico que sirva de base para futuras investigaciones en esta área.

Esta investigación está vinculada con el proyecto "Mecanismos de resistencia y factores de patogenicidad de *Proteus mirabilis* en pacientes ambulatorios en la ciudad de Jipijapa", esto permitirá la identificación de patrones específicos de resistencia y virulencia en la población local, facilitando el desarrollo de estrategias más efectivas para el tratamiento y control de estas infecciones.

Debido a que las infecciones por *Proteus mirabilis* pueden causar una variedad de problemas de salud en los seres humanos, incluyendo las infecciones del tracto urinario, se debe comprender: ¿Cuáles son los factores de patogenicidad y mecanismos de resistencias que tiene *Proteus mirabilis*, que influyen en las infecciones del tracto urinario en pacientes ambulatorios en Latinoamérica?

Materiales y métodos

El diseño de la investigación fue un diseño cualitativo el tipo de investigación de revisión sistemática, retrospectivo, desde el año 2020 hasta febrero del 2024, en bases de datos científicas como Scielo, Pubmed, Google Académico, Redalyc, Biomed Central, Science Direct, el idioma en inglés, español y portugués, utilizando los operadores booleanos "and", "on" y "or".

Para la recolección de información se incluyó artículos a texto completo, de revisión, originales y estudios clínicos en seres humanos, que tengan método, muestras, datos estadísticos.

Se excluyó:

- Toda información incompleta, artículos repetidos, sin metodología, sin métodos, sin muestra.
- Información que no contenga las variables del estudio.
- Que sean mayor de 5 años de antigüedad.
- Actas de congresos, carta de editoriales.
- Investigación en animales.

Se realizó una revisión bibliográfica desde el 2020 -2024, en la base de datos científicas como Google Académico, Scielo, PubMed, Redalyc, Biomed Central, Science Direct, de revistas publicados en inglés, español y portugués. Para la recopilación de la información se utilizaron palabras clave y los operadores booleanos tales como: "*Proteus mirabilis*" ON "Patogenicidad" OR "Mecanismo de resistencia" AND "antimicrobiana" AND "Infección del tracto urinario" AND "vías urinarias" AND "Fisiopatología".

Según las regulaciones internacionales, se determinó que esta investigación no presenta riesgos. En consecuencia, se respetaron los derechos de autor al realizar una correcta referencia y cita de la información de acuerdo con las normas de estilo Vancouver (9).





Resultados y discusión

El objetivo principal de la investigación fue describir a *Proteus mirabilis*, centrándose en los factores de patogenicidad y los mecanismos de resistencia que influyen en las infecciones del tracto urinario en pacientes ambulatorios en Latinoamérica. Para alcanzar este objetivo, los investigadores realizaron un análisis exhaustivo de estudios previos, así como de datos recopilados de casos clínicos en diferentes regiones del continente. Examinaron las características microbiológicas de *Proteus mirabilis*, identificando sus principales factores de virulencia, como la producción de ureasa, que contribuye a la formación de cálculos urinarios, y la capacidad de adherirse a las superficies del tracto urinario. Además, se recopilaron datos sobre la resistencia a antibióticos, observando un alarmante aumento en la resistencia a fármacos comúnmente utilizados para tratar estas infecciones. Esta evaluación integral permitió entender no solo la distribución del patógeno en la población ambulatoria, sino también las implicaciones clínicas de su resistencia, destacando la necesidad urgente de desarrollar nuevas estrategias de tratamiento y prevención en la región.

Tabla 1. Prevalencia de *Proteus mirabilis* en infecciones de vías urinarias en pacientes ambulatorios en Latinoamérica.

Autor/Ref.	Año	País	Metodología	Muestra	Prevalencia
Alarcón y col. (54)	2020	Ecuador	Estudio descriptivo, enfoque documental	642	13%
Espitia de la Hoz y col. (55)	2021	Colombia	Estudio observacional	1067	10%
Papa-Ezdra y col. (56)	2021	Uruguay	Estudio observacional	8364	7%
Rodulfo y col. (57)	2021	Venezuela	Estudio observacional	423	12,4%
Lucas-Quijije y col. (58)	2021	Ecuador	Estudio descriptivo	99	11%
Quevedo y col. (59)	2022	Ecuador	Revisión sistemática	16	4,9%
De Souza y col. (60)	2023	Brasil	Estudio observacional	67	2,8%
Cortez y col. (61)	2023	Ecuador	Estudio experimental	135	38%
Pilatasig y col. (62)	2023	Ecuador	Revisión sistemática	129	30%
Díaz-Parra y col. (63)	2023	Ecuador	Estudio descriptivo y transversal	90	8,9%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de tabla N° 1: Se observa que la prevalencia de *Proteus mirabilis* en infecciones de vías urinarias en pacientes ambulatorios en Latinoamérica, fue mayor en Uruguay con 8364 con 7%, Colombia con 1067 con 10% y los demás países en menor prevalencia, Ecuador con 642 con 13%, seguido de Venezuela con un 12,4% en 423 muestras y Brasil con 67 con 2,8%.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Tabla 2. Factores de patogenicidad bacteriana de *Proteus mirabilis* aisladas en infecciones urinarias en pacientes ambulatorios de Latinoamérica.

Autor/Ref./Año	País	Metodología	Muestra	Factores de patogenicidad	%
Simões y col. (10) / 2020	Brasil	Estudio descriptivo	1500	Flagelos	29
				Ureasa (+)	7
				Biopelículas	64
Sánchez y col. (11) / 2020	Brasil	Estudio transversal	120	Fimbrias	21
				Flagelos	14
				Biopelículas	65
González (12) / 2020	México	Estudio observacional	361	Fimbrias	33
				Ureasa (+)	14
				V. antigénica	53
Sánchez y col. (13) / 2021	Brasil	Estudio experimental	920	Ureasa (+)	39
				Biopelículas	48
				Flagelos	13
Garza-Velasco y col. (14)	México	Estudio documental	85	Adhesinas	9
				Flagelos	32
				Biopelículas	59
García-Betancur y col. (15) / 2021	Argentina	Estudio transversal	409	Bombas de eflujo	13
				Formación de biopelículas	77
Becerra y col. (16) / 2021	Colombia	Revisiones sistemáticas	7691	Formación de biopelículas	65
Gonzales-Rodríguez y col. (17) / 2022	Perú	Estudio transversal, experimental	35	V. antigénica	3
				Biopelículas	86
				Fimbrias	14
Scavone y col. (18) / 2023	Argentina	Estudio observacional	329	Flagelos	22
				Fimbrias	10
				Adhesinas	8
				Biopelículas	60
Cruz y col. (19) / 2023	Ecuador	Estudio observacional, transversal	18	Biopelículas	100
Moscoso (20) / 2024	Ecuador	Estudio descriptiva y cualitativa	7	Flagelos	35
				Biopelículas	65

Fuente: Elaboración propia



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Análisis de tabla N° 2: Dentro de los factores de patogenicidad bacteriana de *Proteus mirabilis* aisladas en infecciones urinarias en pacientes ambulatorios de Latinoamérica se encuentran la formación de biopelículas con un 100% de presencia, seguido por los flagelos con el 35% y fimbrias con 33%.

Tabla 3. Mecanismos de resistencias de *Proteus mirabilis* en infecciones urinarias de pacientes ambulatorios en Latinoamérica.

Autor/Ref./año	País	Metodología	Muestra	Mecanismos de resistencia	%
Huerta-Gutiérrez y col. (21) / 2020	México	Estudio observacional	5361	Producción de betalactamasas	21
Angles-Yanqui y col. (22) / 2020	Perú	Estudio transversal	313	Producción de carbapenemasas	11
Requena y col.(23) / 2021	Venezuela	Estudio transversal	605	Producción de carbapenemasas	18
Rivera-Caldon y col. (24) /2021	Colombia	Estudio documental	48	Producción de betalactamasas	89
Favacho y col. (25) / 2021	Brasil	Estudio documental	2095	Producción de betalactamasas	91
Rodríguez y col. (26) / 2021	Ecuador	Revisiones sistemáticas	85	Producción de betalactamasas	73
Loor-Moreira y col. (27) / 2021	Ecuador	Revisiones sistemáticas	61	Producción de betalactamasas	82
Gonzales-Rodríguez y col. (17) /2022	Perú	Estudio transversal, experimental	35	Producción de betalactamasas	74
				Bombas de eflujo	15
Sato (28) /2022	Brasil	Estudio transversal	178	Transferencia de genes	12
				Producción de betalactamasas	71
Cuzziol y col. (29) / 2023	Argentina	Estudio transversal	60	Producción de betalactamasas	93

Fuente: Elaboración propia

Análisis de tabla N° 3: Se observa que los mecanismos de resistencias de *Proteus mirabilis* en infecciones urinarias de pacientes ambulatorios en Latinoamérica. las más frecuentes son producción de betalactamasa con el 93%, seguida por la producción de carbapenemasas 18% y en menor frecuencia la bomba de flujo con 15% y transferencia de genes con una frecuencia del 12%.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Discusión

Los resultados de la tabla 1, se observa que la prevalencia de *Proteus mirabilis* en infecciones de vías urinarias en pacientes ambulatorios en Latinoamérica, fue mayor en Ecuador con 38%, seguido de Venezuela con un 12,4% y Colombia con un 10%. Así mismo en estudios similares, señala Molina y col. (2023) que la presencia de *Proteus mirabilis* es superior a 20% en las infecciones del tracto urinario en el Ecuador (30). De la misma manera, Gallego-Rodriguez y col. (2020) indica que en Colombia la presencia de *Proteus mirabilis* ronda entre 8% – 10% de todas las infecciones del tracto urinario en pacientes ambulatorios (31). Entre los estudios que difieren con los resultados, se encuentra a Crespo y col. (2021) que indicó que la presencia de *Proteus mirabilis* es de 1.1% en el Ecuador (32). De la misma manera, en el estudio de Ortiz De Zárate y col. (2023) en Argentina indicó que *Proteus mirabilis* tuvo una presencia de 0,17% en las infecciones, por lo que no lo consideran un agente con alta prevalencia en las infecciones del tracto urinario de pacientes ambulatorios (33). Igualmente, en contraste, en el estudio de Onuoha y col. (2023) señalaron que en países como Nigeria, Kenia y Malí existe una mayor prevalencia de *Proteus mirabilis* de algunos países de Latinoamérica, con un 36% de presencia (34).

En los resultados de los factores de patogenicidad bacteriana de *Proteus mirabilis* aisladas en infecciones urinarias en pacientes ambulatorios de Latinoamérica se encuentran la formación de biopelículas con un 100% de presencia, seguido por los flagelos con el 35% y fimbrias con 33%. En estudios similares, se menciona que, la formación de las biopelículas se considera el principal factor de patogenicidad que tienen algunas especies bacterias como lo es *Proteus mirabilis*, de acuerdo a Farfán-Cano y col. (35) y Sosa y col. (36). En contraste, con las investigaciones anteriores, Broll y col. (37) y Camacho y col. (38) mencionaron que la presencia de toxinas no solubles y la ureasa positiva, son los factores de virulencia más comunes que se puede encontrar en los cultivos de *Proteus mirabilis*. A su vez, Grahl y col. señalan que la ureasa positiva de *Proteus mirabilis* puede ser más que un factor de patogenicidad, sino que puede llegar a ocasionar problemas de salud en personas que padecen de alguna enfermedad del sistema nervioso (39).

En la tabla 3, se observa que los Mecanismos de resistencias de *Proteus mirabilis* en infecciones urinarias de pacientes ambulatorios en Latinoamérica los más frecuentes son producción de betalactamasa con el 93%, seguida por la producción de carbapenemasas 18% y en menor frecuencia la bomba de flujo con 15% y transferencia de genes con una frecuencia del 12%. En estudios similares, indicaron que la producción de betalactamasas hace a *Proteus mirabilis* resistente a un gran número de antibióticos como los carbapenémicos, Balcaza y col. (40), Sader y col. (41) y Palomino y col. (42). A diferencia, de los estudios anteriores Salazar y col. (43), mencionaron que, la transferencia genéticas y bomba de flujo, son un mecanismo predominante en la resistencia a los antibióticos de *Proteus mirabilis*, de la misma forma, que señala Drummond y col. (44) a la bomba de flujo como mecanismo predominante en la resistencia de *Proteus mirabilis*.

Para futuras investigaciones relacionadas con la prevalencia, factores de patogenicidad y resistencia en infecciones urinarias por *Proteus mirabilis* en pacientes ambulatorios en Latinoamérica, se sugiere abordar estudios epidemiológicos a largo plazo para comprender la dinámica temporal y regional de esta bacteria. Además de estudios experimentales centrados en la patogenicidad, la interacción con el sistema inmunológico y la formación de biopelículas pueden proporcionar información valiosa para el desarrollo de estrategias terapéuticas. Por lo que, también evaluar continuamente los perfiles de resistencia antibiótica, explorar nuevas asociaciones entre biopelículas y resistencia, y realizar ensayos clínicos para optimizar protocolos de





tratamiento. Estas investigaciones interdisciplinarias pueden contribuir significativamente al manejo efectivo de las infecciones por *Proteus mirabilis* en la región.

Conclusiones

Con la realización de la investigación se identificó que la prevalencia de *Proteus mirabilis*, la mayor prevalencia se encuentra en Uruguay, Colombia, Ecuador, seguido y Venezuela, con la menor prevalencia está Brasil. Los factores de patogenicidad bacteriana de *Proteus mirabilis* se destaca la formación de biopelículas, flagelos, fimbrias; y con una menor frecuencia se destacan la presencia de ureasa positiva y antígenos virales; en pacientes ambulatorios de Latinoamérica. Finalmente, los principales mecanismos de resistencia de *Proteus mirabilis* en infecciones urinarias en pacientes ambulatorios en Latinoamérica, fue la producción de betalactamasas, seguido por otros mecanismos como formación de carbapenemasas y con una menor frecuencia la transferencia de genes y las bombas de eflujo.

Referencias

1. Armbruster CE, Mobley HLT, Pearson MM. Patogénesis de la infección por *Proteus mirabilis*. EcoSal Plus [Internet]. [cited 2024 Feb 27];8(1). Available from: [/pmc/articles/PMC5880328/](https://pmc/articles/PMC5880328/)
2. Rubio-Sánchez R, Lepe-Balsalobre E. Importance of struvite crystalluria in the diagnosis of urinary infection due to *Proteus mirabilis*. Rev Mex Urol [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2023 Sep 10];82(5):1–6. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-40852022000500008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Johnson DI. *Proteus* spp. Bacterial Pathogens and Their Virulence Factors [Internet]. 2020 [cited 2023 Aug 27];317–23. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-67651-7_24
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe de Organización Mundial de la Salud (OMS). 2020 [cited 2023 Aug 27]. La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
5. Buitrago MC, Rozo Ortiz EJ, Vargas Rodríguez LJ, Acosta Pérez CA, Pinilla Vivas LM, Pacheco Olmos BS. Infección urinaria de presentación atípica: caso clínico y revisión de la literatura. Revista Colombiana de Nefrología [Internet]. 2022 Dec 9 [cited 2023 Aug 27];9(3). Available from: <https://revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/view/609>
6. Organización Panamericana de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. 2021 [cited 2023 Aug 27]. Patógenos multirresistentes que son prioritarios para la OMS. Available from: <https://www.paho.org/es/noticias/4-3-2021-patogenos-multirresistentes-que-son-prioritarios-para-oms>





7. Hamilton AL, Kamm MA, Ng SC, Morrison M. *Proteus* spp. como patógenos gastrointestinales putativos. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2023 Aug 27];31(3). Available from: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/cmr.00085-17>
8. Rojas MP, Mejía Fernández E, Banguera RA, Reinozo NM, Medina Apolo M, Bermeo Ortega J, et al. Caracterización clínico-demográfica y resistencia bacteriana de las infecciones del tracto urinario en el Hospital Básico de Paute, Azuay - Ecuador. Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica. 2020;37(2):62–7.
9. Hamui Sutton L, Vives Varela T, Hamui Sutton L, Vives Varela T. Trabajo de campo virtual en investigación cualitativa. Investigación en educación médica [Internet]. 2021 Jan 15 [cited 2023 Sep 23];10(37):71–7. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572021000100071&lng=es&nrm=iso&tlng=es
10. Simões e Silva AC, Oliveira EA, Mak RH. Infecção do trato urinário em pediatria: uma visão geral. J Pediatr (Rio J) [Internet]. 2020 Apr 17 [cited 2024 Jan 13];96(S1):65–79. Available from: <https://www.scielo.br/j/jped/a/hJmnkXMprjY4jXrTRdzFNxm/?lang=pt>
11. Sánchez MS, Baptista AAS, de Souza M, Menck-Costa MF, Justino L, Nishio EK, et al. *Proteus mirabilis* causing cellulitis in broiler chickens. Brazilian Journal of Microbiology [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2024 Jan 13];51(3):1353–62. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42770-020-00240-1>
12. González Nava G. Papel del regulador transcripcional Fim14J en la expresión de operones fimbriales de *Proteus mirabilis*. Exploraciones, intercambios y relaciones entre el diseño y la tecnología [Internet]. 2020 [cited 2024 Jan 13];57–79. Available from: <http://ri.uagro.mx/handle/uagro/2281>
13. Sánchez MS, Rodrigues da Silva C, Silva LC, Montini VH, Lopes Barboza MG, Migliorini Guidone GH, et al. *Proteus mirabilis* from community-acquired urinary tract infections (UTI-CA) shares genetic similarity and virulence factors with isolates from chicken, beef and pork meat. Microb Pathog. 2021 Sep 1;158:105098.
14. Garza-Velasco R, Garza-Manero SP, Perea-Mejía LM, Garza-Velasco R, Garza-Manero SP, Perea-Mejía LM. Microbiota intestinal: aliada fundamental del organismo humano. Educación química [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2024 Jan 13];32(1):10–9. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2021000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
15. García-Betancur JC, Appel TM, Esparza G, Gales AC, Levy-Hara G, Cornistein W, et al. Update on the epidemiology of carbapenemases in Latin America and the Caribbean. Expert Rev Anti Infect Ther [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2024 Jan 13];19(2):197–213. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14787210.2020.1813023>





16. Becerra AM, Parra D, Trujillo CG, Azuero J, Garcíá S, Daza F, et al. Uncomplicated urinary tract infections in women. *Urologia Colombiana* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2024 Jan 13];30(2):123–34. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0040-1721323>
17. Gonzales-Rodriguez AO, Varillas SFI, Reyes-Farias CI, Fajardo CEL, Escalante EG. Extended-spectrum β -lactamases and virulence factors in uropathogenic *Escherichia coli* in nursing homes in Lima, Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2022 Jun 24 [cited 2024 Jan 13];39(1):98–103. Available from: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2022.391.8580>
18. Scavone P, Iribarnegaray V, González MJ, Navarro N, Caneles-Huerta N, Jara-Wilde J, et al. Role of *Proteus mirabilis* flagella in biofilm formation. *Rev Argent Microbiol*. 2023 Jul 1;55(3):226–34.
19. Cruz Quintana SM, Coka Escobar CA. Evaluación de antibiorresistencia de cepas de *Proteus* spp aisladas en carne de pollo en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. 2023 [cited 2024 Jan 13]; Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/39862>
20. Moscoso Pico TI. Infección de vías urinarias (IVU) asintomática en pacientes adolescentes: una revisión sistemática en torno al uso inadecuado de medicamentos para su tratamiento. *Polo del Conocimiento* [Internet]. 2024 Jan 2 [cited 2024 Jan 13];9(1):135–51. Available from: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6372>
21. Huerta-Gutiérrez R, Braga L, Camacho-Ortiz A, Díaz-Ponce H, García-Mollinedo L, Guzmán-Blanco M, et al. One-day point prevalence of healthcare-associated infections and antimicrobial use in four countries in Latin America. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020 Sep 1;86:157–66.
22. Angles-Yanqui E, Huaranga-Marcelo J, Sacsquispe-Contreras R, Pampa-Espinoza L. Panorama de las carbapenemasas en Perú. *Revista Panamericana de Salud Pública* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2024 Mar 5];44(1). Available from: </pmc/articles/PMC7498286/>
23. Requena S. D, Vásquez C. Y, Gil T. A, Cedeño P. J, Chabin J. M, Delgado R. E, et al. Detección fenotípica y genotípica de la producción de carbapenemasas tipo NDM-1 y KPC en enterobacterias aisladas en un laboratorio clínico en Maracay, Venezuela. *Revista chilena de infectología* [Internet]. 2021 [cited 2024 Mar 5];38(2):197–203. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182021000200197&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
24. Camilo Rivera-Caldon C, Imbachi-Imbachi R, Camilo Tobar-Solarte J, Amalia Dueñas-Cuellar R, Amalia Dueñas Cuellar R. Aspectos generales sobre la resistencia bacteriana de gérmenes productores de β -lactamasas tipo AMPC: una revisión narrativa. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud Universidad del Cauca* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2024 Jan 13];24(2):15–23. Available from: <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/rfcs/article/view/2144>
25. Paulo Favacho Furlan A, Josefina Gonçalves Salomão A, Vidigal Tavares Nunes B, Rego Sousa D, Reno Martins R, Moraes da Silva C, et al. Prevalência e perfil de resistência bacteriana nas infecções do trato urinário em hospitais da região norte e nordeste do Brasil: uma revisão / Prevalence and profile of bacterial resistance in urinary tract infections in hospitals in the north and northeast regions of Brazil:





- a review. Brazilian Journal of Health Review [Internet]. 2021 Apr 23 [cited 2024 Jan 13];4(2):9244–56. Available from: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/28748>
26. Rodríguez Pin; Jefferson Antonio, López Anchundia; Yessica Stefanía, Orellana-Suarez KD. Epidemiología de las infecciones urinarias por enterobacterias productoras de BLEE en mujeres embarazadas de Ecuador. Revista Kasma [Internet]. 2021 [cited 2024 Jan 13];49(1). Available from: <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A5%3A21804837/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A155390923&crl=c>
27. Loo-Moreira; Jocelyn, Párraga-Roca; Cristina, Lucas-Párrales EN. Betalactamasas de espectro extendido en bacilos Gram negativos: caracterización y prevalencia por tipo de infección. Revista Kasma [Internet]. 2021 [cited 2024 Jan 13];49(1). Available from: <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A15%3A21804831/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A155390916&crl=c>
28. Sato JL. Elementos conjugativos integrativos da família SXT/R391 em isolados clínicos de *Proteus mirabilis* e a sua relação com resistência, mutagenese e conjugação. 2022 Nov 4 [cited 2024 Jan 13]; Available from: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42132/tde-09022022-185051/>
29. Boccioni APC, García-Effron G, Peltzer PM, Lajmanovich RC, Boccioni APC, García-Effron G, et al. Efecto de la exposición a glifosato y ciprofloxacina en bacterias entéricas. Rev Argent Microbiol [Internet]. 2023 Apr 1 [cited 2024 Jan 13];55(2):3–3. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412023000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=en
30. Molina Arias DS, Rodríguez Valverde JA. “Revisión sistemática sobre la prevalencia de bacterias uropatógenas y su resistencia a los antibacterianos en Ecuador (2012 - 2022)” [Internet]. Universidad Católica de Cuenca.; 2023 [cited 2024 Jan 15]. Available from: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/15604>
31. Gallego Rodriguez RS, Zuluaga AM, Ossa Bernal JF, Gallego Rodriguez RS, Zuluaga AM, Ossa Bernal JF. Uterine adenomyosis in a Colombian Creole mare: Case report. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú [Internet]. 2020 [cited 2024 Mar 6];31(3):18169. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000300060&lng=es&nrm=iso&tlng=es
32. Crespo Vélez PE, Durán Andrade AP. Microorganismos más comunes hallados en cultivos y su sensibilidad antibiótica, en el área de clínica del Hospital General Homero Castanier Crespo, en los años 2018-2020. Nat Sci (Irvine). 2021;42(2).
33. Ortiz De Zárate M, Sáenz C, Cimbaro Canella R, Díaz M, Mucci J, Dinerstein A, et al. Prevalencia de sepsis neonatal confirmada microbiológicamente en una maternidad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Arch Argent Pediatr. 2023;121(3):9–11.
34. Onuoha CC, Muhsin MU, Udofia E V, Ojo OH, Asibe GA, Adekplorvi G, et al. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility of Enteric Bacteria from Poultry Farms in Kano State, Nigeria. UMYU





- Journal of Microbiology Research (UJMR) [Internet]. 2023 Dec 30 [cited 2024 Jan 15];8(2):92–8. Available from: <https://ujmr.umyu.edu.ng/index.php/ujmr/article/view/385>
35. Farfán-Cano GG, Farfán-Cano SG, Farfán-Cano HR, Silva-Rojas GA. Characterization Antibiotic resistant bacterial strains from isolates from critical areas of a hospital in Guayaquil. InterAmerican Journal of Medicine and Health [Internet]. 2023 May 31 [cited 2024 Jan 15];6:202300233. Available from: <https://iajmh.emnuvens.com.br/iajmh/article/view/233>
36. Fatima Sosa Poblete D, Marcial Cruz D, Sugey Magdalena Castillo Jimenez D. Agentes Etiológicos Asociados a Infección del Tracto Urinario en Pacientes Adultos con Diabetes Mellitus Tipo 2. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2024 Feb 26 [cited 2024 Mar 6];8(1):4649–74. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9806/14457>
37. Scavone P, Iribarnegaray V, González MJ, Navarro N, Caneles-Huerta N, Jara-Wilde J, et al. Role of *Proteus mirabilis* flagella in biofilm formation. Rev Argent Microbiol. 2023 Jul 1;55(3):226–34.
38. Camacho SD, Veras ACO, Bastos LF, Fortuci L dos S, Monteiro EPM, Castro JV, et al. Infecção do trato urinário: aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e manejo terapêutico. Brazilian Journal of Development [Internet]. 2023 Apr 5 [cited 2024 Jan 13];9(4):12721–30. Available from: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/58654>
39. Grahl MVC, Andrade B da S, Perin APA, Neves GA, Duarte L de S, Uberti AF, et al. Could the Urease of the Gut Bacterium *Proteus mirabilis* Play a Role in the Altered Gut–Brain Talk Associated with Parkinson’s Disease? Microorganisms [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2024 Jan 15];11(8):2042. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/8/2042/htm>
40. Balcaza JA, Kurz I, Macin CI, Mosquera MS, Sandi A, López D, et al. Resistencia a fosfomicina, tigeciclina y colistina en enterobacterias provenientes de ambientes acuáticos del Chaco, Argentina. Revista de Ciencia y Tecnología [Internet]. 2020 Nov 27 [cited 2024 Jan 15];34(1):96–100. Available from: <https://www.fceqyn.unam.edu.ar/recyt/index.php/recyt/article/view/553/629>
41. Sader HS, Castanheira M, Kimbrough JH, Kantro V, Mendes RE. Aztreonam/avibactam activity against a large collection of carbapenem-resistant Enterobacterales (CRE) collected in hospitals from Europe, Asia and Latin America (2019–21). JAC Antimicrob Resist [Internet]. 2023 Mar 2 [cited 2024 Jan 15];5(2). Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/jacamr/dlad032>
42. Palomino Castellano MN, Manosalva Mugno AC, Benavides Raillo JS, Chacón Guerra MA, Osorio Martinez LA, López Petro KD, et al. Impacto De La Resistencia A Los Antibióticos En Latinoamérica En La Última Década. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2024 Jan 5;7(6):4890–901. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9045>
43. Garcés DKS, Montaña HPQ, Sánchez EHL, Karina IB. Infección del tracto urinario y manejo antibiótico en Latinoamérica. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS [Internet]. 2023 Mar 9 [cited 2024 Jan 15];5(3):329–42. Available from: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/545>





44. Drummond T, Eugenia Galíndez-Landaeta M, Stanchieri M. Lectura interpretada del antibiograma. [cited 2024 Mar 6]; Available from: <https://doi.org/10.47307/GMC.2022.130.s4.9>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com