

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología – Microbiología

Susceptibilidad antibiótica de bacterias que causan infección
en el tracto urinario en pacientes del laboratorio clínico
Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023

TESIS

Presentada por:

Bach. Lourdes Antonieta Ramos Huallpa

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología – Microbiología

TESIS

**SUSCEPTIBILIDAD ANTIBIÓTICA DE BACTERIAS QUE CAUSAN INFECCIÓN EN
EL TRACTO URINARIO EN PACIENTES DEL LABORATORIO CLÍNICO BIOCLEAN
DURANTE EL PERIODO ENERO-DICIEMBRE DEL 2023**

Tesis sustentada y aprobada el día 19 de diciembre de 2024 estando integrado el Jurado Calificador por:

PRESIDENTA

:

.....
Dra. Soledad Amparo Bornás Acosta

SECRETARIO

:

.....
MSc. Víctor Hugo Carbajal Zegarra

VOCAL

:

.....
Dra. Angela Verónica Choque Miranda

ASESOR DE TESIS

:

.....
Dra. Angela Verónica Choque Miranda

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **ANGELA VERÓNICA CHOQUE MIRANDA**, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N°10396–2022–FACI/UNJBG de la tesis: **“Susceptibilidad antibiótica de bacterias que causan infección en el tracto urinario en pacientes del laboratorio clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023”**, perteneciente a la señorita Lourdes Antonieta Ramos Huallpa, Bachiller de la Escuela Profesional de Biología – Microbiología.

Después de realizado el análisis correspondiente en el software de similitud Turnitin con fecha de informe de 09 de enero del 2025; con la siguiente configuración:

- Excluir material bibliográfico
- Excluir material citado
- Excluir coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Excluir bloques de texto excluidos manualmente

Dicho documento presenta un porcentaje **3%** de similitud general.

En tal sentido, **CERTIFICO QUE LA SIMILITUD** de la tesis está de acuerdo con el nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite la presente constancia para los fines correspondientes.

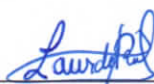
Tacna, 10 de enero de 2025



FIRMA ASESORA
Dra. Angela Verónica Choque Miranda
DNI: 00515893



Huella dactilar



FIRMA AUTOR
Bach. Lourdes Antonieta Ramos Huallpa
DNI: 76820572



Huella dactilar

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y rodearme de bellas personas en cada una de mis vivencias hasta ahora experimentadas

A mi familia, por ser mi mayor apoyo y motivación. Gracias a ustedes, cada logro es más especial.

A mis padres, por su esfuerzo incansable y por enseñarme el valor del trabajo y la perseverancia.

A mis hermanos, por su compañía y por recordarme que nunca estoy solo. Este logro también es de ustedes.

A mis sueños, que me llevaron hasta aquí, y a mi futuro, que construyo con cada esfuerzo. Esta tesis es un recordatorio de que, con dedicación y perseverancia, cualquier meta se puede alcanzar.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora Dra. Angela Verónica Choque Miranda, por su valioso apoyo en la realización de este trabajo.

A Laboratorio Clínico Bioclean, representado por el Blg. Edward Santiago Llanos Cahue por la confianza y aliento en el desarrollo de esta investigación.

Y a todas aquellas personas que contribuyeron de manera significativa en la realización de mi tesis quisiera expresar mi profundo agradecimiento a ellos.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	ix
Abstract	xi
Capítulo I.....	1
Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Justificación	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
Capítulo II	6
Marco teórico	6
2.1. Antecedentes	6
2.1.1. Internacionales.....	6
2.1.2. Nacionales	8
2.1.3. Locales	9
2.2. Marco teórico	10
2.2.1. Infecciones en el tracto urinario.....	10
2.2.2. Fisiopatología	11

2.2.3. Clasificación.....	12
2.2.4. Susceptibilidad antimicrobiana.....	12
Capítulo III.....	14
Materiales y métodos	14
3.1. Metodología	14
3.1.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.1.2. Población y muestra.....	14
3.1.3. Criterio de inclusión	14
3.1.4. Criterio de exclusión.....	14
3.1.5. Procedimiento.....	15
3.1.6. Análisis estadístico	15
Capítulo IV.....	16
Resultados	16
Capítulo v	29
Discusión.....	29
Conclusiones	34
Recomendaciones.....	36
Referencias bibliográficas	37
Anexos	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de las bacterias que causan infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.....	30
Tabla 2. Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de la <i>Escherichia coli</i> que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante enero-diciembre del 2023.	31
Tabla 3. Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de la <i>Klebsiella spp</i> que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.	33
Tabla 4. Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de <i>Proteus spp</i> que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.....	35
Tabla 5. Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de <i>Pseudomona spp</i> que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.	37
Tabla 6. Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de <i>Enterobacter spp</i> que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.	39

Tabla 7. Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus saprophyticus* que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.....41

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Compromiso de confidencialidad de la información	42
Anexo 2 Ficha de recolección de datos.....	43

RESUMEN

Las infecciones del tracto urinario (ITU) representan una infección prevalente en los seres humanos, con un aumento notable de la resistencia a los antimicrobianos en los bacilos gramnegativos. Las autoridades sanitarias suelen pasar por alto la importancia de los agentes bacterianos que causan las infecciones urinarias en pacientes ambulatorios. En respuesta a este problema, el estudio actual, centrado en la microbiología, tiene como objetivo generar datos para evaluar la prevalencia de estos microorganismos y predecir su susceptibilidad en el laboratorio clínico de Bioclean. El diseño del estudio empleado fue de carácter descriptivo-retrospectivo. La cohorte estuvo compuesta por pacientes que mostraron un urocultivo positivo indicativo de una infección del tracto urinario (ITU). La identificación de los uropatógenos gramnegativos y la evaluación de la resistencia a los antimicrobianos se realizaron mediante una exhaustiva revisión documental. Los resultados indicaron un predominio de *Escherichia coli* (64,3%), seguida de *Klebsiella spp* (18,7%) y *Proteus spp* (10,8%). En cuanto a la susceptibilidad a los antibióticos, se observó que la *Escherichia coli* demostró sensibilidad a la gentamicina al 80,1%, a la amikacina al 83,1% y a la amoxicilina/ácido clavulánico al 38,6%.

En cuanto a la resistencia a los antibióticos, la *Escherichia coli* mostró resistencia a la gentamicina en un 17,7%, a la amikacina en un 13,9%, a la amoxicilina/ácido clavulánico en un 44,3% y a la norfloxacin en un 31,6%.

Palabras clave: Infección en el tracto urinario, uropatógenos, resistencia a antibióticos.

ABSTRACT

Urinary tract infections (UTI) represent a prevalent infection in humans, with a remarkable increase in antimicrobial resistance in gram-negative bacilli. The importance of the bacterial agents causing UTIs in ambulatory patients is often overlooked by health authorities. In response to this problem, the current study, focused on microbiology, aimed to generate data to assess the prevalence of these microorganisms and predict their susceptibility in the Bioclean clinical laboratory. The study design employed was descriptive retrospective in nature. The cohort consisted of patients with a positive urine culture indicative of urinary tract infection (UTI). Identification of gram-negative uropathogens and evaluation of antimicrobial resistance were performed by an exhaustive documentary review. The results indicated a predominance of *Escherichia coli* (64,3%), followed by *Klebsiella spp* (18,7%) and *Proteus spp* (10,8%). Regarding antibiotic susceptibility, it was observed that *Escherichia coli* showed sensitivity to gentamicin at 80,1%, to amikacin at 83,1% and to amoxicillin/clavulanic acid at 38,6%. In terms of antibiotic resistance, *Escherichia coli* showed resistance to gentamicin at 17,7%, to amikacin at 13,9%, to amoxicillin/clavulanic acid at 44,3% and to norfloxacin at 31,6%.

Keywords: Urinary tract infection; uropathogens; antibiotic resistance.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, las infecciones urinarias figuran entre las patologías más frecuentes y de mayor morbilidad. En la mayoría de los casos, son originadas por bacterias como *Escherichia coli* y *Klebsiella spp*, comúnmente encontradas en pacientes ambulatorios. Para los pacientes hospitalizados, los patógenos más frecuentes son *Escherichia coli*, *Enterococcus spp* y *Klebsiella spp* (Ortega et al., 2019).

Desde una perspectiva epidemiológica, las mujeres son el grupo más vulnerable a las infecciones urinarias, convirtiéndose en una de las principales causas de consulta médica durante la etapa reproductiva femenina. Además, durante el embarazo, estas infecciones pueden generar complicaciones perinatales significativas. Si bien los hombres también pueden desarrollar ITU, su incidencia es menor debido a que poseen una uretra más larga, lo que aumenta la distancia entre el meato urinario y la región anal en comparación con la anatomía femenina (Solano, 2020).

Investigaciones internacionales indican que cada año, más de 150 millones de personas en todo el mundo reciben un diagnóstico de infección urinaria, generando gastos superiores a 6 mil millones de dólares para los sistemas de salud en tratamientos. Estas infecciones impactan a individuos de todas las edades. En Estados Unidos, originan más de 8 millones de visitas

médicas anuales, y se estima que una de cada tres mujeres experimentará un episodio de ITU en algún momento de su vida, mientras que una de cada cinco mujeres presentará una recurrencia en el mismo año (Medina, 2019). Por otro lado, en Latinoamérica, países como Ecuador, las afecciones urinarias durante el embarazo alcanzaron una tasa de 8,08 por cada 10 000 habitantes, posicionándose como la octava causa principal de morbimortalidad (Romero et al., 2019).

En el contexto peruano, el Instituto Nacional de Salud (INS) ha identificado que la automedicación y el uso excesivo e inapropiado de antibióticos de última generación, sin necesidad real para tratar ciertas infecciones, son factores clave que impulsan el aumento de la resistencia antimicrobiana. Estos fármacos se comercializan sin prescripción médica y sin supervisión adecuada, mientras que los pacientes a menudo no cumplen con los regímenes de tratamiento indicados. Estos elementos favorecen la selección y diseminación de cepas resistentes, lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera uno de los mayores desafíos de salud pública actuales (Arista, 2018).

En un estudio realizado en Tacna, se encontró un 79% de *Escherichia coli*, 9% de *Proteus spp.*, y 5% de *Klebsiella spp* Concluyendo que la *Escherichia coli* fue la principal causante de infecciones del tracto urinario (Gonzales, 2022). Por lo anteriormente mencionado, los resultados obtenidos por la presente

investigación serán de utilidad debido a que las personas que llegan por infecciones en el tracto urinario en el laboratorio son numerosas, y el conocer su susceptibilidad a los medicamentos ayudaran a enfocar un mejor tratamiento y beneficiara a los pacientes.

1.1. Planteamiento del problema

Las infecciones urinarias son más comunes en mujeres en edad fértil, con una prevalencia estimada entre el 40% y el 50% a lo largo de su vida. Esta alta incidencia se debe principalmente a factores anatómicos, como la menor longitud de la uretra y su proximidad al ano. Las ITU pueden afectar negativamente la vida social, familiar y económica de las mujeres, así como su salud reproductiva. Durante el embarazo, las ITU pueden causar complicaciones graves que ponen en riesgo tanto a la madre como al feto, amenazando la culminación del embarazo y la salud general de ambos (Mera et al., 2023).

En Perú, el incremento de la resistencia a los antimicrobianos se debe principalmente a la automedicación y al uso excesivo e inapropiado de antibióticos de última generación, que no son necesarios para tratar ciertas infecciones. Estos medicamentos se venden sin receta médica y sin ningún tipo de control, lo que lleva a que los pacientes no completen los tratamientos prescritos. Estos factores contribuyen a la selección y propagación de cepas resistentes. La OMS considera este problema como uno de los mayores desafíos de salud pública (Oyarce et al., 2018).

Por ello, esta investigación se realiza para poner en evidencia la susceptibilidad antibiótica de las bacterias que causan infección en el tracto urinario en los pacientes que asisten al laboratorio Clínico Bioclean, durante el periodo enero-diciembre del 2023, asimismo, resulta esencial para evitar inconvenientes clínicos, de tratamiento y económicos que puedan afectar a los pacientes, así como a las instituciones hospitalarias y/o clínicas.

1.2. Justificación

La delimitación del problema investigativo reside en el análisis de las bacterias que ocasionan infecciones en las vías urinarias, ya que su comprensión nos permitirá reconocer la susceptibilidad de dichos agentes patógenos e identificar a la población más propensa. La información recopilada viabilizará el diseño de estrategias preventivas orientadas a disminuir la incidencia epidemiológica de estos casos.

Dentro de nuestro entorno, las infecciones del tracto urinario causadas por agentes bacterianos en pacientes ambulatorios no reciben la importancia requerida por parte de las autoridades sanitarias. Frente a esta situación, se emprende el presente estudio, enfocado exclusivamente en el campo de la microbiología, con el propósito de generar datos y conocimientos que permitan estimar la prevalencia de tales microorganismos y prever su susceptibilidad en el Laboratorio Clínico Bioclean.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- ❖ Determinar la susceptibilidad antibiótica de las bacterias que causan infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar la prevalencia de las bacterias que causan infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.
- ❖ Determinar la resistencia antimicrobiana de las bacterias que causan infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

En la investigación llevada a cabo por Muñoz et al. (2022), que tuvo como objetivo “Establecer el perfil de resistencia antibiótica de gérmenes implicados en ITU en adultos atendidos en el Hospital San José de Popayán, Colombia”, estudiaron los resultados de los urocultivos y antibiograma de los pacientes que se atendieron durante el periodo de junio del 2017 a julio del 2018. Los resultados mostraron que la principal bacteria aislada era la *Escherichia coli* con 58,2% de prevalencia, seguida de *Klebsiella pneumoniae* con 13,2% y *Proteus. aeruginosa* con 4,3%; en relación a la resistencia se encontró que la *Escherichia coli* tenía 76,9% de resistencia frente a la ampicilina, en pacientes hospitalizados, y un 67,4% en los pacientes ambulatorios, se reveló la presencia de cepas productoras de BLEE, donde 80 casos fueron por *Escherichia coli* y 19 por *Klebsiella pneumoniae*; y de carbapenemasas, donde 9 casos fueron por *Klebsiella pneumoniae* y 2 casos por *Escherichia coli* Se concluyó que las bacterias con mayor frecuencia eran *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* y contaban con una mayor susceptibilidad a Amikacina y Nitrofurantoína.

En su trabajo realizado por Castellón et al. (2019), tuvieron como objetivo “Determinar la Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes con

infección urinaria”, donde evaluaron todos los resultados de las bacterias que fueron aisladas en los urocultivos y sus antibiogramas durante el 2014 hasta el 2015. Sus resultados revelaron que la bacteria más predominante en la ITU fue la *Escherichia coli* y esta presentaba una resistencia frente a los antibióticos de primera línea como la Cefalotina en 75,8%, a la Ampicilina en 72,6% y finalmente, a Trimetoprim/Sulfametoxazol en un 55,3%. Se concluyó que existía una elevada resistencia bacteriana frente a los medicamentos de primera línea en el tratamiento para la ITU, además que la *Escherichia coli* demostró tener susceptibilidad a Amikacina, Nitrofurantoina, Cefoxitina, Ceftazidima, entre otras.

En la investigación llevada a cabo por Pérez (2019), que tuvo como objetivo “Determinar los agentes microbiológicos productores de infecciones y su resistencia bacteriana, en pacientes de la Unidad De Cuidados Intensivos del Hospital General Isidro Ayora Loja”, analizaron 134 cultivos de los pacientes que se entendieron durante el 2017. Se encontró que las bacterias más prevalentes fueron las gramnegativas con 82% y 85% respectivamente, siendo las más prevalentes *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, así mismo se encontró presencia de cepas productoras de BLEE, en *Escherichia coli* en un 7%. Se concluyó que la *Escherichia coli* era más prevalente en el sexo femenino en las mujeres de 25 a 44 años, y la *Klebsiella pneumoniae* en el sexo masculino de 65 años a más, además se reveló una sensibilidad de la *Escherichia coli* frente a las Cefalosporinas, Lincosamidas y Carbapenémicos.

2.1.2. Nacionales

En el trabajo efectuado por Meza y Huamán (2021), tuvo como objetivo “Determinar la frecuencia y susceptibilidad a los antibióticos de los microorganismos encontrados en los urocultivos de las mujeres en edad fértil con infección del tracto urinario residentes en la localidad de Huancavelica y Ascensión de octubre del 2019 a diciembre del 2020”, donde los resultados de urocultivo de 60 mujeres que se encontraban en edad fértil. Los resultados revelaron que 88,3% de las ITU fueron ocasionadas por *Escherichia coli*, 5% por *Enterococcus faecalis*, 5% debido a *Staphylococcus aureus* y finalmente, 1,7% por *Staphylococcus hominis spp.* En relación a la resistencia, la *Escherichia coli* presentó una resistencia frente a Trimetropina/Sulfametoxazol en un 77,4% y para Ampicilina en un 75,5%; por otro lado, *Enterococcus faecalis* mostró 100% de resistencia frente a Gentamicina, Estreptomina, Vancomicina. Se concluyó que la mayor prevalencia de ITU era ocasionada por *Escherichia coli* y esta mostro sensibilidad a Amikacina, Piperaciclina/Tazobactam, así como a Ceftriazona, Ceftriazona y Cefepime.

En la investigación Espinoza y Ccanto (2019), se tuvo como objetivo “Determinar la infección del tracto urinario y su resistencia antimicrobiana al Ciprofloxacino en pacientes ambulatorios del policlínico Sono Salud - Huancayo – 2018”, trabajaron con 199 pacientes ambulatorios del policlínico Sono Salud. Sus resultados revelaron que 170 de las muestras dieron positivos para urocultivos,

con un predominio notable entre las mujeres de entre los 28 a 37 años, así mismo se reveló una prevalencia de *Escherichia coli* con un 78%, seguido por *Klebsiella spp* con un 11%, en relación con la resistencia antimicrobiana, se reveló que se presentó resistencia frente a Ciprofloxacino. Se concluyó que existía *Escherichia coli* con resistencia a Ciprofloxacino en un 75% y que había una sensibilidad a la Amikacina en un 33%, seguida de Gentamicina y Trimetoprim/sulfametoxazol.

2.1.3. Locales

En la investigación realizada por Gonzales (2022), que tuvo como objetivo “Determinar el perfil microbiológico y la susceptibilidad antimicrobiana de infecciones del tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Romalab’s, entre julio 2020 – agosto 2021”, estudió 321 urocultivos que fueron procesados, de los cuales el 46,73% fueron positivos y en relación al perfil microbiológico, se identificó a *Escherichia coli* (79%) como el agente causal predominante, seguido de *Proteus spp.* (9%) y *Klebsiella spp.* (5%), también se encontraron en menor medida a *Enterobacter spp.* (3%), *Staphylococcus spp.* (3%) y *Pseudomonas aeruginosa* (2%). Se reveló que existía una mayor prevalencia en adultos mayores y en mujeres. En cuanto a la resistencia antimicrobiana, los uropatógenos exhibieron niveles alarmantes de resistencia a Sulfatrimetopim (SXT) con 73,08%, Amoxicilina/Ácido clavulánico (AMC) con 69,77%, Tetraciclina (TE) con 62,86% y Ampicilina/Sulbactam (SAM) con 60% en el caso específico de *Escherichia coli*. Se concluyó que la bacteria *Escherichia coli* es la causante

principal de ITU y demostró tener una susceptibilidad frente a Imipenem, Amikacina, Ceftriaxona y Nitrofurantoína.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Infecciones en el tracto urinario

Las infecciones urinarias (ITU) son un cuadro inflamatorio resultante de la invasión bacteriana del epitelio que reviste el tracto urinario. Estas infecciones suelen cursar con bacteriuria, piuria y síntomas clínicos como urgencia miccional, incontinencia y disuria. Se trata de una de las patologías más frecuentemente atendidas en los servicios de consulta externa de atención primaria (Guzmán, 2022). Se considera cuando hay una cantidad significativa de bacterias en la orina, generalmente superior a 10⁵ unidades formadoras de colonias por mililitro. La propensión a desarrollar esta condición está vinculada a diversos factores, como alteraciones o mecanismos genéticos que intervienen en la regulación de la respuesta inmunitaria innata. Entre los factores involucrados, se ha encontrado que las células que recubren la vagina poseen una cantidad elevada de receptores que favorecen la unión de *Escherichia coli* (Valdevenito, 2018). Por otro lado, el epitelio vaginal de mujeres no secretoras presenta dos glicoesfingolípidos de cadena extendida que facilitan una adhesión más eficiente de los patógenos urinarios. Además, el fluido vaginal parece ejercer un efecto sobre la capacidad de las bacterias para adherirse a las células epiteliales (Solano, 2020).

2.2.2. Fisiopatología

Las infecciones urinarias suelen iniciarse cuando las cepas uropatógenas de *Escherichia coli* (ECUP) acceden al tracto urinario a través del meato urinario, ascendiendo posteriormente por la uretra hasta alcanzar la luz de la vejiga. En este punto, las bacterias se unen al epitelio superficial vesical mediante múltiples adhesinas, facilitando así el proceso de invasión subsecuente. Tras invadir el citoplasma de las células epiteliales vesicales, las bacterias experimentan una replicación activa y forman agrupaciones intracelulares similares a biopelículas, dificultando así una respuesta inmunitaria efectiva y permitiendo una mayor división celular. Finalmente, la dispersión de las células uroepiteliales infectadas completa el ciclo, liberando las cepas de *Escherichia coli* uropatógenas (ECUP) que pueden desencadenar nuevamente el proceso infeccioso en el tracto urinario (Solano, 2020). Una vez que el patógeno se ha asentado en las vías urinarias, invade el espacio intersticial, lo que desencadena una respuesta inmunitaria caracterizada por un aumento en los niveles de histamina, serotonina, citocinas y otras sustancias. Esta cascada de eventos conlleva un incremento en la permeabilidad vascular y la activación de las células endoteliales. Finalmente, esta reacción química promueve la llegada del sistema inmunitario para enfrentar al patógeno, el cual estimula las fibras nociceptivas, causando la sensación de malestar que conduce a la mayoría de los pacientes a buscar atención médica (Yang et al., 2022).

2.2.3. Clasificación

Según la “Sociedad Europea de Urología” se puede clasificar de la siguiente manera: Infección urinaria baja, Infección urinaria alta, Infección urinaria no complicada, Infección urinaria complicada, Infección urinaria o bacteriuria asintomática, Infección urinaria recurrente, Infección urinaria asociada a catéter y Urosepsis (Guzmán, 2022).

2.2.4. Susceptibilidad antimicrobiana

La "susceptibilidad antimicrobiana" se refiere al grado en que los microorganismos son sensibles a los agentes antimicrobianos. Implica determinar la efectividad de los medicamentos antimicrobianos contra bacterias específicas y comprender los mecanismos mediante los cuales estas desarrollan resistencia a dichos agentes. Las pruebas de susceptibilidad son esenciales para guiar la selección del tratamiento antibiótico adecuado, monitorear los patrones de resistencia y promover el uso racional de los antimicrobianos. Al evaluar la susceptibilidad de las bacterias a diversos antimicrobianos, los profesionales de la salud pueden elegir el tratamiento más eficaz, abordar los problemas de resistencia y optimizar el manejo de los pacientes. Este proceso juega un papel vital en el abordaje del desafío global de la resistencia a los antimicrobianos. En la actualidad, el panorama de susceptibilidad bacteriana se ha visto modificado por el incremento progresivo en el uso indiscriminado de agentes antimicrobianos. Según los lineamientos de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América

(IDSA), para que un antibiótico pueda ser considerado como opción de tratamiento empírico en la población, el porcentaje de resistencia debe ser igual o inferior al 20% (Warren et al., 2022).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Metodología

3.1.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue de carácter descriptivo, transversal y retrospectivo, constituyendo como el abordaje científico adecuado para investigar la presencia de conductas observables relacionadas con las infecciones urinarias y susceptibilidad a los antimicrobianos.

3.1.2. Población y muestra

Población

La población de estudio estará constituida por los resultados de los pacientes con infección del tracto urinario que se atendieron en el periodo enero-diciembre del 2023, en el Laboratorio Clínico Bioclean.

Muestra

Paciente con reporte de urocultivo positivo para infección del tracto urinario (ITU).

3.1.3. Criterio de inclusión

- Pacientes con resultados de urocultivo positivo para ITU.

3.1.4. Criterio de exclusión

- Pacientes con resultados incompletos
- Pacientes con resultados de urocultivo polimicrobiano

3.1.5. Procedimiento

Se realizó una revisión documentaria, empleando una ficha de registro de datos, que se presenta en el anexo 2, para la recopilación de la información del Laboratorio Clínico Bioclean. Para ello, previamente se solicitó el permiso a la institución para poder acceder a los datos necesarios.

3.1.6. Análisis estadístico

Los resultados se presentan en tablas de contingencia y tabulaciones cruzadas por medio del programa Microsoft Excel, posteriormente el análisis estadístico se realizó en el programa SPSS v.25.0, donde se realizó estadística descriptiva, de acuerdo a los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 1

Prevalencia de bacterias que causan infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

	Frecuencia	Porcentaje	
<i>Escherichia coli</i>	272	64,3 %	
<i>Klebsiella spp.</i>	79	18,7 %	
<i>Proteus spp.</i>	46	10,8 %	
Bacterias identificadas	<i>Pseudomonas spp.</i>	7	1,7 %
	<i>Enterobacter spp</i>	5	1,2 %
	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	14	3,3 %
	Total	423	100 %

En la Tabla 1 se puede observar la prevalencia de bacterias determinadas en los pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean, se observó una prevalencia predominante de *Escherichia coli* con un 64,3%, seguida de *Klebsiella spp.* con un porcentaje de 18,7%; seguido de ello, se visualiza que las *Proteus spp.* representan el 10,8%. Ya en menor porcentaje se reporta la presencia de *Staphylococcus saprophyticus* con un 3,3%, *Pseudomonas spp.* con 1,7% y *Enterobacter spp* con un 1,2%.

Tabla 2

Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de Escherichia coli que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

	GEN		AMK		AMC		CRO		SXT		CIP		NIT		CFZ		CXM		CAZ		NAL		ATM		AMP		CTX		CET		NOR	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		
Sensible	218	80	226	83	105	39	182	67	115	42	144	53	222	82	115	42	45	17	202	74	131	48	120	44	70	26	139	51	87	32	140	52
Resistente	45	17	12	4.4	136	50	50	18	140	52	91	34	28	10	143	53	176	65	34	13	119	44	89	33	168	62	87	32	147	54	110	40
Intermedio	9	3.3	34	13	31	11	40	15	17	6.3	37	14	22	8.1	14	5.1	51	19	36	13	22	8.1	63	23	34	13	46	17	38	14	22	8.1
Total	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100	272	100

Nota. Los medicamentos y sus abreviaturas correspondientes son: Gentamicina (GEN), Amikacina (AMK), Amoxicilina/Ácido clavulánico (AMC), Ceftriaxona (CRO), Trimetoprim/Sulfametoxazol (SXT), Ciprofloxacina (CIP), Nitrofurantoína (NIT), Cefazolina (CFZ), Cefuroxima (CXM), Ceftazidime (CAZ), Ácido Nalidíxico (NAL), Aztreonam (ATM), Ampicilina (AMP), Cefotaxima (CTX), Cefalotina (CET) y Norfloxacino (NOR).

En la Tabla 2, se presenta el análisis del antibiograma para *Escherichia coli*, en el cual se observa sensibilidad superior al 50% en los siguientes fármacos: Amikacina (83,1%), Nitrofurantoina (81,6%), Gentamicina (80,1%), Ceftazidime (74,3%), Ceftriaxona (66,9%), Ciprofloxacina (52,9%), Cefotaxime (51,1%) y Norfloxacino (51,5%). Por otro lado, se observa resistencia a Cefuroxima (64,7%), Ampicilina (61,8%), Cefazolina (52,6%), Trimetoprim/sulfametoxazol (51,5%) y Cefalotina (54%).

Tabla 3

Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de la Klebsiella spp. que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

	GEN		AMK		AMC		CRO		SXT		CIP		NIT		CFZ		CXM		CAZ		NAL		ATM		AMP		CTX		CET		NOR	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sensible	63	80	60	76	37	47	50	63	32	41	50	63	44	56	37	47	13	17	50	63	39	49	42	53	16	20	38	48	33	42	50	63
Resistente	14	18	11	14	35	44	19	24	41	52	18	23	30	38	39	49	56	71	19	24	31	39	24	30	53	67	33	42	42	53	25	32
Intermedio	2	2.5	8	10	7	8.9	10	13	6	7.6	11	14	5	6.3	3	3.8	10	13	10	13	9	11	13	17	10	13	8	10	4	5.1	4	5.1
Total	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100	79	100

Nota. Los medicamentos y sus abreviaturas correspondientes son: Gentamicina (GEN), Amikacina (AMK), Amoxicilina/Ácido clavulánico (AMC), Ceftriaxona (CRO), Trimetoprim/Sulfametoxazol (SXT), Ciprofloxacina (CIP), Nitrofurantoína (NIT), Cefazolina (CFZ), Cefuroxima (CXM), Ceftazidime (CAZ), Ácido Nalidíxico (NAL), Aztreonam (ATM), Ampicilina (AMP), Cefotaxima (CTX), Cefalotina (CET) y Norfloxacino (NOR).

En la Tabla 3 se visualiza el análisis del antibiograma de la bacteria *Klebsiella spp*, se observó sensibilidades mayores al 50% en los siguientes fármacos: Gentamicina (79,7%), Amikacina (75,7%), Ceftriaxona (63,3%), Ceftazidime (63,3%), Norfloxacino (63,3%), Ciprofloxacina (63,3%), Nitrofurantoina (55,7%) y Aztreonam (53,3%). Por otro se observó resistencia superior al 50% en los siguientes: Cefuroxima (70,9%), Ampicilina (67,1%), Cefalotina (53,2%) y Trimetoprim/sulfametoxazol (51,9%).

Tabla 4

Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de Proteus spp que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

	GEN		AMK		AMC		CRO		SXT		CIP		NIT		CFZ		CXM		CAZ		NAL		ATM		AMP		CTX	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sensible	34	74	38	83	20	44	32	70	14	30	27	59	27	59	17	37	7	15	30	65	19	41	31	67	15	33	28	61
Resistente	11	24	5	11	24	52	11	24	27	59	13	28	17	37	27	59	33	72	12	26	23	50	11	24	28	61	11	24
Intermedio	1	2.2	3	6.5	2	4.3	3	6.5	5	11	6	13	2	4.3	2	4.3	6	13	4	8.7	4	8.7	4	8.7	3	6.5	7	15
Total	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100	46	100

Nota. Gentamicina (GEN), Amikacina (AMK), Amoxicilina/Ácido clavulánico (AMC), Ceftriaxona (CRO), Trimetoprim/Sulfametoxazol (SXT), Ciprofloxacina (CIP), Nitrofurantoína (NIT), Cefazolina (CFZ), Cefuroxima (CXM), Ceftazidime (CAZ), Ácido Nalidíxico (NAL), Aztreonam (ATM), Ampicilina (AMP) y Cefotaxima (CTX).

En la Tabla 4 se puede observar el análisis del antibiograma de la bacteria *Proteus spp*, se observó sensibilidad a la Amikacina (82,6%), Gentamicina (73,9%), Ceftriaxona (69,6%), Aztreonam (67,4%), Ceftazidime (65,2%), Cefotaxime (60,9%), Ciprofloxacina (58,7%) y Nitrofurantoina (58,7%). Por otro se observó resistencia en la Cefuroxima (71,7%), Ampicilina (60,9%), Trimetoprim/sulfametoxazol (58,7%), Cefazolina (58,7%) y Amoxicilina/Ac.clavulanico (52,2%).

Tabla 5

Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de Pseudomona spp que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

	GEN		AMK		AMC		CRO		SXT		CIP		NIT		CFZ		CXM		CAZ		NAL		ATM		AMP		CTX		CET	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sensible	6	86	6	86	3	43	4	57	1	14	6	86	0	0	0	0	0	0	6	86	1	14	4	57	2	29	4	57	0	0
Resistente	1	14	0	0	4	57	1	14	6	86	1	14	7	100	6	86	6	86	1	14	6	86	2	29	5	71	2	29	7	100
Intermedio	0	0	1	14	0	0	2	29	0	0	0	0	0	0	1	14	1	14	0	0	0	0	1	14	0	0	1	14	0	0
Total	7	100	7	100	7	100	7	100	7	100	7	100	7	100	7	100	7	100	46	100	7	100	7	100	7	100	7	100	7	100

Nota. Gentamicina (GEN), Amikacina (AMK), Amoxicilina/Ácido clavulánico (AMC), Ceftriaxona (CRO), Trimetoprim/Sulfametoxazol (SXT), Ciprofloxacina (CIP), Nitrofurantoína (NIT), Cefazolina (CFZ), Cefuroxima (CXM), Ceftazidime (CAZ), Ácido Nalidíxico (NAL), Aztreonam (ATM), Ampicilina (AMP), Cefotaxima (CTX), Cefalotina (CET) y Norfloxacino (NOR).

En la Tabla 5 se visualiza el análisis del antibiograma de la bacteria *Pseudomona spp*, se observó sensibilidad a la Gentamicina (85,7%), Amikacina (85,7%), Ciprofloxacina (85,7%), Ceftazidime (85,7%), Ceftriaxona (57,1%), Aztreonam (57,1%) y Cefotaxime (57,1%). Por otro se observó resistencia a Nitrofurantoina (100%), Cefalotina (100%), Trimetoprim/sulfametoxazol (85,7%), Cefazolina (85,7%), Cefuroxima (85,7%), Ac.Nalidixico (85,7%), Ampicilina (71,4%) y Amoxicilina/Ac.clavulanico (57,1%).

Tabla 6

Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de Enterobacter spp que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

	GEN		AMK		AMC		CRO		SXT		CIP		NIT		CXM		CAZ		ATM		AMP		CTX		CEP		NOR	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Sensible	3	60	5	100	1	20	1	20	4	80	4	80	2	40	0	0	5	100	1	20	1	20	3	60	0	0	4	80
Resistente	2	40	0	0	3	60	3	60	1	20	1	20	3	60	4	80	0	0	1	20	4	80	0	0	5	100	1	20
Intermedio	0	0	0	0	1	20	1	20	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0	3	60	0	0	2	40	0	0	0	0
Total	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	79	100	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100

Nota. Los antibióticos y sus abreviaturas correspondientes son: Gentamicina (GEN), Amikacina (AMK), Amoxicilina/Ácido clavulánico (AMC), Ceftriaxona (CRO), Trimetoprim/Sulfametoxazol (SXT), Ciprofloxacina (CIP), Nitrofurantoína (NIT), Cefuroxima (CXM), Ceftazidime (CAZ), Aztreonam (ATM), Ampicilina (AMP), Cefotaxima (CTX), Cefalotina (CET) y Norfloxacino (NOR).

En la Tabla 6 se observa el análisis del antibiograma de la bacteria *Enterobacter spp*, se observó sensibilidad a la Amikacina (100%), Ceftazidime (100%), Trimetoprim/sulfametoxazol (80%), Ciprofloxacina (80%), Norfloxacin (80%), Gentamicina (60%) y Cefotaxime (60%). Por otro se observó resistencia a Cefalotina (100%), Cefuroxima (80%), Ampicilina (80%), Amoxicilina/Ac.clavulanico (60%), Ceftriaxona (60%) y Nitrofurantoina (60%).

Tabla 7

Susceptibilidad y resistencia antimicrobiana de Staphylococcus saprophyticus que causa infección en el tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean durante el periodo enero-diciembre del 2023.

	OXA		VAN		GEN		AMK		CIP		ERI		CLI		CRO		NIT		SXT		LVX		PEN	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Sensible	9	64	10	71	11	79	13	93	14	100	3	21	2	14	11	79	14	100	12	86	13	93	4	29
Resistente	5	36	4	29	2	14	1	7.1	0	0	9	64	10	71	1	7.1	0	0	2	14	0	0	10	71
Intermedio	0	0	0	0	1	7.1	0	0	0	0	2	14	2	14	2	14	0	0	0	0	1	7.1	0	0
Total	14	100	14	100	14	100	14	100	5	100	14	100	14	100	14	100	14	100	14	100	14	100	14	100

Nota. Los antibióticos y sus abreviaturas correspondientes son: Oxacilina (OXA), Vancomicina (VAN), Gentamicina (GEN), Amikacina (AMK), Ciprofloxacina (CIP), Eritromicina (ERI), Clindamicina (CLI), Ceftriaxona (CRO), Nitrofurantoina (NIT), Trimetoprim/ sulfametoxazol (SXT), Levofloxacina (LVX) y Penicilina (PEN)

En la Tabla 7 se puede observar el análisis del antibiograma de la bacteria *Staphylococcus saprophyticus*, se observó sensibilidad a la Ciprofloxacina (100.0%), Nitrofurantoina (100.0%), Amikacina (92.9%), Levofloxacina (92.9%), Trimetoprim/sulfametoxazol (85.7%), Gentamicina (78.6%), Ceftriaxona (78.6%), Vancomicina (71.4%) y Oxacilina (64.3%). Por otro se observó resistencia a Penicilina (71.4%), Clindamicina (71.4%) y Eritromicina (64.3%).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En esta investigación se encontró una prevalencia predominante de *Escherichia coli* con un 64,3%, seguida de *Klebsiella spp.* con un porcentaje de 18,7%; seguido de ello, se visualiza que las *Proteus spp.* representan el 10,8%. Ya en menor porcentaje se reporta la presencia de *Staphylococcus saprophyticus* con un 3,3%, *Pseudomonas spp.* con 1,7% y *Enterobacter spp.* con un 1,2%. Estos resultados son similares a los obtenidos por Pérez (2019) quien reportó la presencia mayormente de *Escherichia coli* (58,2%), seguida de *Klebsiella spp.* (13,2%). También, en Castellón et al. (2019) encontraron que las bacterias más prevalentes fueron *Escherichia coli* (82%) y *Klebsiella spp.* (85%); de la misma manera, Gonzales (2022) identificó a *Escherichia coli* (79%) como el agente causal predominante, seguido de *Proteus spp.* (9%) y *Klebsiella spp.* (5%). Meza y Huamán (2021) revelaron en su investigación que 88,3% de las ITU fueron ocasionadas por *Escherichia coli*. Finalmente, estos resultados se asemejan con los de Espinoza y Ccanto (2019) quienes reportaron casos de *Escherichia coli* en un 78%, seguido por *Klebsiella spp.* con un 11%. Estos resultados corroborarían la evidencia que sugiere a la *Escherichia coli* como el principal agente infeccioso en las ITU.

Por otro lado, se encontró que la *Escherichia coli* mostró sensibilidad frente a diversos antibióticos, siendo que la Amikacina (83,1%), Nitrofurantoina (81,6%),

Gentamicina (80,1%) y Ceftazidime (74,3%) mostraron más resultados. Por otro lado, *Klebsiella spp.* se observó sensibilidad a la Gentamicina (79,7%), Amikacina (75,7%), Ceftriaxona (63,3%), Ceftazidime (63,3%), Norfloxacino (63,3%) y Ciprofloxacina (63,3%). Para las *Proteus spp.*, se observó sensibilidad a la Amikacina (82,6%), Gentamicina (73,9%), Ceftriaxona (69,6%), Aztreonam (67,4%), Ceftazidime (65,2%) y Cefotaxime (60,9%). Por su parte, la *Pseudomona ssp* visualizó sensibilidad a la Gentamicina (85,7%), Amikacina (85,7%), Ciprofloxacina (85,7%) y Ceftazidime (85,7%). De igual manera para *Enterobacter spp.*, se observó sensibilidad a la Amikacina (100%), Ceftazidime (100%), Trimetoprim/sulfametoxazol (80%), Ciprofloxacina (80%) y Norfloxacino (80%). Finalmente, respecto al *staphylococcus saprophyticus* los más altos porcentajes de sensibilidad fueron para el Ciprofloxacina (100%), Nitrofurantoina (100%), Amikacina (92,9%), Levofloxacina (92,9%), Trimeto/sulfametoxazol (85,7%), Gentamicina (78,6%), Ceftriaxona (78,6%) y Vancomicina (71,4%).

Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Muñoz et al. (2022), quienes reportaron que *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* contaban con una mayor susceptibilidad a Amikacina y Nitrofurantoina; de similar manera Castellón et al. (2019) encontraron que la *Escherichia coli* tenía susceptibilidad a Amikacina, Nitrofurantoina, Cefoxitina, Ceftazidima; así mismo Gonzales (2022) encontró que la *Escherichia coli* demostró tener una susceptibilidad frente a Amikacina, Ceftriaxona y Nitrofurantoina; de igual manera Meza y Huamán (2021), reportó

que *Escherichia coli* mostraba sensibilidad a Amikacina, Ceftriaxona, así como a Ceftriaxona ; igualmente Espinoza y Ccanto (2019) quienes reportaron que la *Escherichia coli* tenía sensibilidad a la Amikacina en un 33%, seguida de Gentamicina y Trimetoprim/sulfametoxazol.

La determinación de los patrones de susceptibilidad es necesaria porque permiten guiar la selección adecuada de antibióticos (ATB) para la generación de programas de tratamiento basado en evidencia para las ITU, reducir el riesgo de fallo terapéutico y posibles complicaciones clínicas, la minimización de la posibilidad de generar resistencia microbiana, asignación eficiente de recursos en salud y facilita la implementación de políticas de control de antibióticos (Murray et al., 2022; Sugianli et al., 2021).

En cuanto a la resistencia antibiótica la *Escherichia coli* reveló resistencia a Cefuroxima (64,7%), Ampicilina (61,8%), Cefazolina (52,6%), Trimetoprim/sulfametoxazol (51,5%) y Cefalotina (54%). Por otro lado, *Klebsiella spp*, mostró resistencia a la Cefuroxima (70,9%), Ampicilina (67,1%), Cefalotina (53,2%) y Trimetoprim/sulfametoxazol (51,9%). De similar forma *Proteus spp*, reveló resistencia a la Cefuroxima (71,7%), Ampicilina (60,9%), Trimetoprim/sulfametoxazol (58,7%), Cefazolina (58,7%) y Amoxicilina (52,2%). Por su parte, *Pseudomona ssp*, observó resistencia a Nitrofurantoina (100%), Cefalotina (100%), Trimetoprim/sulfametoxazol (85,7%), Cefazolina (85,7%), Cefuroxima (85,7%) y Ac.Nalidixico (85,7%). De igual manera *Enterobacter spp*,

se observó resistencia a Cefalotina (100%), Cefuroxima (80%), Ampicilina (80%), Amoxicilina/Ac.clavulanico (60%), Ceftriaxona (60%) y Nitrofurantoina (60%). Y, en esa misma línea, *Staphylococcus saprophyticus*, se observó resistencia a Penicilina (71,4%), Clindamicina (71,4%) y Eritromicina (64,3%).

Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Muñoz et al. (2022) quienes encontraron que *Escherichia coli* tenía 76,9% de resistencia frente a la ampicilina en pacientes hospitalizados; así mismo, un 67,4% de los pacientes ambulatorios revelaron la presencia de cepas productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), las cuales dificultan los tratamientos con antibióticos de la línea de penicilina y cefalosporinas. La evidencia proporcionada en Castellón et al. (2019) mostró que la *Escherichia coli* presentaba una resistencia frente a los antibióticos de primera línea como la Cefalotina en 75,8%, a la Ampicilina en 72,6% y, finalmente, a Trimetoprim/Sulfametoxazol en un 55,3%. Gonzales (2022), en cuanto a la resistencia antimicrobiana, reportó evidencia donde sugiere que la *Escherichia coli* exhibió niveles alarmantes de resistencia a Sulfatrimetropim (SXT) con 73,08%, Amoxicilina/Ácido clavulánico (AMC) con 69,77%, Tetraciclina (TE) con 62,86% y Ampicilina/Sulbactam (SAM) con 60%. Finalmente, Meza y Huamán (2021) encontraron que *Escherichia coli* presentaba una resistencia frente a Trimetropina/Sulfametoxazol en un 77,4% y para Ampicilina en un 75,5%; por otro lado, *Enterococcus spp* mostró 100% de resistencia frente a Gentamicina, Estreptomina, Vancomicina. Estos resultados

también van en consonancia con las últimas revisiones sistemáticas que informan de la creciente ola de la resistencia por parte de las bacterias a una diversidad amplia de fármacos (Murray et al., 2022).

CONCLUSIONES

1. Las bacterias más prevalentes que causaron infección en el tracto urinario en los pacientes del Laboratorio Clínico Bioclean fueron *Escherichia coli* con un 64.3%, seguida de *Klebsiella spp* con un 18,7%, *Proteus spp* con un 10,8%, *Staphylococcus saprophyticus* con un 3,3%, *Pseudomonas spp.* con 1,7% y *Enterobacter spp* con un 1,2%.
2. En cuanto a la susceptibilidad antibiótica, se encontró que *Escherichia coli* mostró una sensibilidad a la Gentamicina 80,1%, Amikacina 83,1%, Amoxicilina/Ac.clavulanico 38,6%, Ceftriaxona 66,9%, Trimetoprim/sulfametoxazol 42,3%, Cefalotina 32% y Norfloxacinó 51,5%. Por otro lado, *Klebsiella spp*, se observó sensibilidad a la Gentamicina 79,7%, Amikacina 75,7%, Amoxicilina/Ac.clavulanico 46,8%, Ceftriaxona 63,3%, Trimetoprim/sulfametoxazol 40,5%, Ciprofloxacina 63,3% y Norfloxacinó 63,3%. Y De similar forma *Proteus spp*, se observó sensibilidad a la Gentamicina 73,9%, Amikacina 82,6%, Amoxicilina/Ac.clavulanico 43,5%, Ampicilina 32,6% y Cefotaxime 60,9%.
3. En cuanto a la resistencia antibiótica, se encontró que la *Escherichia coli* reveló resistencia a Gentamicina 17,7%, Amikacina 13,9%, Amoxicilina/Ac.clavulanico 44,3% y Norfloxacinó 31,6%. Por otro lado, *Klebsiella spp*, mostró resistencia a Gentamicina 17,7%, Amikacina 13,9%,

Amoxicilina/Ac.clavulanico 44,3%, Ceftriaxona 24,1%,
Trimetoprim/sulfametoxazol 51,9%, y Norfloxacino 31,6%. De similar
forma *Proteus spp*, reveló resistencia a Gentamicina 23,9%, Amikacina
10,9%, Amoxicilina/Ac.clavulanico 52,2%, Ceftriaxona 23,9% y
Cefotaxime 23,9%. Y *Pseudomona spp*, reveló resistencia a Gentamicina
14.3%, Amikacina 86% y Cefalotina 100.0%.

RECOMENDACIONES

1. A los profesionales de salud, es imperativo abogar por que las indicaciones médicas de los pacientes se determinen mediante evaluaciones clínicas exhaustivas y verificaciones de laboratorio, haciendo hincapié en la utilización sensata de los productos farmacéuticos y en los efectos adversos asociados a la automedicación en los resultados de salud.
2. Es esencial garantizar que las solicitudes de urocultivos vayan acompañadas de la información clínica pertinente, como la edad, el sexo y, en el caso de las pacientes mujeres, un indicio de embarazo, junto con cualquier anomalía del tracto urinario y el uso previo de antibióticos, a fin de facilitar el procesamiento y la interpretación precisos de los resultados.
3. A los investigadores se sugiere futuros estudios que aborden la prevalencia de los agentes uro patógenos gramnegativos y grampositivos en las instituciones sanitarias públicas y privadas, centrándose especialmente en una cohorte importante de pacientes de ambos sexos.
4. Investigar sobre los determinantes epidemiológicos que contribuyen a las infecciones del tracto urinario y a la resistencia a los antimicrobianos, ya que estos datos resultarían ventajosos tanto para la población en general como para los profesionales de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias G, Mitsuo G. (2021). Diseño y metodología de la investigación.
- Arista N. (2018). Factores de Riesgo Asociados a Resistencia Bacteriana en Infecciones Urinarias con urocultivo positivo en pacientes del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión (abril – junio del 2017). Tesis de maestría, Universidad Ricardo Palma.
- Castrillón J, Ccanto N. (2019). Infección del Tracto Urinario y su Resistencia Antimicrobiana al Ciprofloxacino en pacientes ambulatorios del Policlínico “Sono Salud”- Huancayo – 2018. Disponible en:
<https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/154/Tesis%20Oyaqui.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castrillón J, Machado J, Gómez S, Gómez M, Remolina N, Ríos J. (2019). Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes con infección urinaria. *Infectio*, 23(1), 45–51. Disponible en:
<http://www.revistainfectio.org/index.php/infectio/article/view/755/793>
- Cires M, Freijoso E, Vergara E, Machado O, Alfonso I, Salas Obregón L, et al. (2002) Guía para la práctica clínica en infecciones del tracto urinario. *Rev Cuba Med Gen Integral*;18(2):155–60. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000200010
- González J, Maguiña C, González F. (2019). La resistencia a los antibióticos: un problema muy serio. *Acta Médica Peruana*, 36(2), 145–151.
<https://doi.org/10.35663/amp.2019.362.816>
- Gonzales M. (2022). Perfil microbiológico y susceptibilidad antimicrobiana de

infecciones del tracto urinario en pacientes del Laboratorio Clínico Romalab's Tacna 2020 - 2021. PE: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4632>

Guzmán N, García H. (2022). Novedades en el diagnóstico y tratamiento de la infección de tracto urinario en adultos. *Revista Mexicana de Urología*, 80(1), 1– 12.

March G, Bratos M. (2016). Antibiograma rápido en Microbiología Clínica. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 34(1), 61–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.11.014>

Medina M, Castillo E. (2019). An introduction to the epidemiology and burden of urinary tract infections. *Ther Adv Urol*; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1756287219832172>

Mera L, Mejía L, Cajas S, Guarderas S (2023). Prevalence and risk factors of urinary tract infection in pregnant women. Vol. 61, *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. Zenodo; p. 590. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.8316437>

Meza G, Huamán M. (2021). Infección del tracto urinario y resistencia bacteriana en mujeres en edad fértil residentes en Huancavelica, año 2019-2020. Univ de Huancavelica. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4072>

Mlugu M, Mohamedi A, Sangeda Z, Mwambete D. (2023). Prevalence of urinary tract infection and antimicrobial resistance patterns of uropathogens with biofilm forming capacity among outpatients in morogoro, Tanzania: a cross-sectional study. *BMC Infect Dis*; 23(1). Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1186/s12879-023-08641-x>

Muñoz C, López V, Mera L, Meneses D, Rodríguez L, Illera D, Imbachi R, Ballesteros D, Lozano H, Caicedo S. (2022). Perfil de resistencia bacteriana en infección del tracto urinario; hospital Universitario San José, Popayán, 2017-2018. *Salud UIS*; 54. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/12472>

Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... Naghavi, M. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet (London, England)*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)

Ortega U, Elescano J, Acuña D, Cruzalegui C, Gómez M, Ríos A, Timaná R. (2019). Guía de práctica clínica para el manejo de la infección del tracto urinario complicada. Lima: IETSI EsSalud. Disponible en: http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/tecnologias_sanitarias/GPC_ITU_Vers_Ext_ensa.pdf

Oyarce A, Isabel N. (2018) Factores de riesgo asociados a resistencia bacteriana en infecciones urinarias con urocultivo positivo en pacientes del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión (abril – junio del 2017). Universidad Ricardo Palma.


Pérez X. (2019). Agentes microbiológicos productores de infecciones y su resistencia bacteriana, en pacientes de la Unidad De Cuidados Intensivos del Hospital General Isidro Ayora Loja. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja.

- Romero K, Murillo A, Salvent T, Vega F. (2019). Evaluación del uso de antibióticos en mujeres embarazadas con infección urinaria en el Centro de Salud "Juan Eulogio Pazymiño" del Distrito de Salud 23D02. *Rev Chil Obstet Ginecol*; 84(3):169–78. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262019000300169
- Solano A, Ramírez X. (2020). Actualización del manejo de infecciones de las vías urinarias no complicadas. *Revista Médica Sinergia*. 5(2), 356–360
- Solano A, Ramírez X. (2020). Actualización del manejo de infecciones de las vías urinarias no complicadas. *Revista Médica Sinergia*, 5(2), 356–360.
- Sugianli, A. K., Ginting, F., Parwati, I., De Jong, M. D., Van Leth, F., & Schultsz, C. (2021). Antimicrobial resistance among uropathogens in the Asia-Pacific region: a systematic review. *JAC-Antimicrobial Resistance*, 3(1). <https://doi.org/10.1093/JACAMR/DLAB003>
- Valdevenito J, Álvarez D. (2018). Infección Urinaria Recurrente en la Mujer. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 03;29(2), 222-231. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.02.010>
- Warren J, Abrutyn E, Hebel J, Johnson J, Schaeffer A, Stamm W. (1999). Guidelines for antimicrobial treatment of uncomplicated acute bacterial cystitis and acute pyelonephritis in women. *Infectious Diseases Society of America (IDSA). Clinical Infect Dis.* Oct;29(4):745-58. doi: 10.1086/520427.
- Yang W, Liu P, Chen Y, Wang Z, Huang W, Jiang H. (2022). Dictamnine Inhibits the Adhesion to and Invasion of Uropathogenic *Escherichia coli* (UPEC) to Urothelial Cells. *Molecules*, 27(1), 272–279

ANEXOS

Anexo 1

Compromiso de confidencialidad de la información



LABORATORIO CLÍNICO
"BIOCLEAN"
Hematología, Bioquímica, Microbiología, Uroanálisis, Hormonas,
Parasitología, Marcadores Tumorales e Inmunología.

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACION

Conste por el presente Compromiso de Confidencialidad que suscribe Lourdes Antonieta Ramos Healy, identificado(a) con (DNI/Pasaporte) N° 7682.0572, con domicilio en A. Uguite, III etapa-42, en adelante EL (LA) TESISTA, lo siguiente:

PRIMERO: EL (LA) TESISTA se obliga a guardar absoluta confidencialidad respecto a toda información, data o documentación que no sea de acceso público, a la que tenga acceso directa o indirectamente como consecuencia de su PROYECTO DE TESIS denominado "SUSCEPTIBILIDAD ANTIBIOTICA DE BACTERIAS QUE CAUSAN INFECCION EN EL TRACTO URINARIO EN PACIENTES DEL LABORATORIO CLINICO BIOCLEAN DURANTE EL PERIODO ENERO - DICIEMBRE DEL 2023" liderado por la TESISTA.

Del mismo modo, se compromete a no reproducir, distribuir, ni comunicar a terceros, la información, base de datos, documentos e instrumentos que utilice y que se generen para efectos del desarrollo de la TESIS.

Asimismo, **EL (LA) TESISTA** se compromete a enviar un original de la tesis y de las bases de datos ya analizadas con los resultados que se obtengan al LABORATORIO CLINICO BIOCLEAN E.I.R.L., para posibles nuevos estudios o investigaciones.

EL (LA) TESISTA, tiene la aprobación para divulgar la información generada y procesada solo para fines académicos y/o de investigación, teniendo en cuenta la protección de datos personales de los pacientes.


SEGUNDO: EL (LA) TESISTA se compromete a impedir que los documentos y data con carácter de confidencialidad que son entregados por el LABORATORIO CLINICO BIOCLEAN E.I.R.L. sean observados, reproducidos o manipulados por personas no autorizadas.

TERCERO: EL (LA) TESISTA declara conocer que cualquier incumplimiento del presente compromiso podrá dar lugar al inicio de las acciones administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar.

CUARTO: EL (LA) TESISTA se compromete a cumplir con lo de arriba detallado antes durante y después de concluir la investigación.

QUINTO: EL LABORATORIO CLINICO BIOCLEAN E.I.R.L., al facilitar la información a la TESISTA, se deslinda de toda responsabilidad, daño o querrela que esta pueda generar, por la manipulación, traslado, fotografiado, escaneado, que se haya realizado con fines de la investigación, responsabilizando a la TESISTA.

Sin otro particular.


Nombre y Apellidos: _____
DNI: _____

Asoc. Guillermo Auza Arce Mz. A Lt. 01 (por la Av. Municipal, a un costado de la comisaria de Gregorio Albarracín Lanchipa
Celular: 994870379 – E-mail: Laboratorioclinicobiocean@gmail.com

