



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE SALUD Y BIENESTAR

TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO

TÍTULO

**“PATRONES DE RESISTENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE LAS BACTERIAS QUE
MÁS SE PRESENTAN EN LAS INFECCIONES URINARIAS EN NIÑOS
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL PEDIÁTRICO BACA ORTIZ EN EL PERIODO
DE 2020 A 2023.”**

SAMAR JESSICA JALIL MORENO

MICAELA NAOMI PROAÑO CHOLANGO

DIRECTOR: DRA. PATRICIA ANAGUANO

**QUITO, ECUADOR
2025**

Declaración y autorización de derechos de autor



FACULTAD DE SALUD Y BIENESTAR

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **Samar Jessica Jalil Moreno y Micaela Naomi Proaño Cholango** con C.C. No. **1724211006** y **1004453864**, autor del trabajo de graduación intitulado: **“PATRONES DE RESISTENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE LAS BACTERIAS QUE MÁS SE PRESENTAN EN LAS INFECCIONES URINARIAS EN NIÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL PEDIÁTRICO BACA ORTIZ EN EL PERIODO DE 2020 A 2023”**, previa a la obtención del título profesional de **MEDICO GENERAL** en la Facultad de **SALUD Y BIENESTAR**:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 28 de octubre del 2025



Micaela Naomi
Proaño Cholango



SAMAR JESSICA JALIL
MORENO

Validez únicamente con Firm@CE

Aprobación del trabajo de titulación



Quito, 14 de Octubre de 2025

Sr. Doctor
Felipe Moreno-Piedrahíta
Decano de la Facultad de Salud y Bienestar

De mi consideración:

Por medio de la presente comunico a Ud. en calidad de Director de Trabajo de Titulación de las estudiantes **Samar Jessica Jalil Moreno y Micaela Naomi Proaño Cholango**, que la versión escrita final ha culminado con satisfacción, el título es el siguiente **“PATRONES DE RESISTENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE LAS BACTERIAS QUE MÁS SE PRESENTAN EN LAS INFECCIONES URINARIAS EN NIÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL PEDIÁTRICO BACA ORTIZ EN EL PERIODO DE 2020 A 2023.”**

Cabe mencionar que el Trabajo de Titulación cumple con las normas académicas vigentes entre las que se incluye la aplicación de la herramienta Turnitin en la que obtuvo un porcentaje de **5%**, el mismo que ratifica la viabilidad y originalidad del texto. Anexo el informe correspondiente.

Reciba un cordial saludo.

Atentamente,



Dra. Patricia Esther Anaguano Lamiña
Directora del Trabajo de Titulación
FACULTAD DE SALUD Y BIENESTAR
Carrera de Medicina

Informe de similitud

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 13-oct-2025 17:21 -05

Identificador: 2780229536

Número de palabras: 12619

Entregado: 1

TESIS 2025 Por Jalil / Proaño Samar / Micaela

Índice de similitud

5%

Similitud según fuente

Fuentes de Internet:	5%
Publicaciones:	2%
Trabajos del estudiante:	2%

Agradecimientos

A Dios, por cuidarme, protegerme y guiarme en cada paso que doy, por bendecirme con la mejor familia, quienes son el pilar fundamental para que todo esto sea posible.

A mis padres, por todo el esfuerzo y sacrificio incansable, por creer siempre en mí, por cada palabra de aliento y cada abrazo que me dio fuerzas para continuar. Son el motor que me inspira para nunca desistir.

A mis hermanos, mis abuelitos, mis tías por su amor constante y su apoyo incondicional durante esta etapa tan importante de mi vida, quienes estuvieron desde el inicio y hoy podemos decir que este logro es nuestro.

A Samar, la mejor amiga que me regaló la universidad y mi compañera de tesis, gracias por tu amistad, paciencia, cariño y por el esfuerzo y amor a la carrera que hemos compartido juntas, este camino se hizo más llevadero a tu lado.

Gracias por compartir este logro conmigo, mis más sinceros agradecimientos.

Micaela

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que formaron parte de este largo camino. Sin duda, nada de esto fue fácil, pero gracias a cada uno de ustedes, el trayecto se hizo más llevadero. Hoy culmina una de las etapas más significativas de mi vida: una experiencia llena de aprendizajes, desafíos y, sobre todo, de grandes conocimientos.

A mis padres, Jessica Moreno y Rafael Jalil, quienes han sido mi motor, soporte y guía en todo momento. Gracias por su esfuerzo incansable, por cada consejo, por motivarme cada día a ser mejor y por enseñarme el verdadero valor de la perseverancia. Nada de esto habría sido posible sin ustedes.

A mis hermanos, Ghibram y Samir, me quedo con los mejores recuerdos compartidos. Gracias por su apoyo constante, por estar siempre para mí y por acompañarme en cada etapa de este proceso, aun en los momentos más difíciles.

A mis abuelitos, Manuel Moreno, María Elena Sáenz, Ritha Uría y Juan Jalil, quienes fueron y siguen siendo mi inspiración. Gracias por su amor, sus enseñanzas y por recordarme lo valiosa y pasajera que es la vida. A toda mi familia, gracias por su apoyo incondicional, por celebrar mis logros y sostenerme en cada batalla. Ustedes son el resultado del amor y el ejemplo que mis abuelos sembraron.

A Cami, mi mejor amiga, gracias por ser mi compañera en este camino. Por tu apoyo incondicional, por las noches interminables de estudio, por tu compañía en los días difíciles y por regalarme una segunda familia en la que encontré un hogar y refugio cuando más lo necesité, a la cual también expreso mis agradecimientos. Gracias por quedarte, incluso cuando no pude estar.

A mi compañera de carrera y amiga incondicional, Mica, gracias por cada semestre compartido, por las horas de estudio, por el esfuerzo conjunto y por cada logro alcanzado a tu lado. Estoy segura de que serás una gran médica; me siento profundamente orgullosa de ti.

Agradezco también al Dr. Diego Gallegos, por su guía, apoyo y confianza durante este proceso. Su acompañamiento ha sido fundamental para alcanzar esta meta, al igual que a la Dra. Rosa Romero.

A la Dra. Patricia Anaguano, mi más sincero agradecimiento por su dedicación, guía y el cariño brindado a lo largo de este proceso. Gracias por su tiempo, paciencia y por acompañarnos con compromiso durante el desarrollo de esta tesis.

Al Dr. Felipe Serrano, quien fue una parte fundamental en este camino. Gracias por su apoyo incondicional, por estar presente en cada momento y por el valioso afecto y respaldo que me brindó durante esta etapa.

Finalmente, agradezco a Dios, por ser mi motor y mi guía. Porque incluso cuando todo parecía quebrarse, mi fe permaneció firme, siendo el pilar que ha sostenido mi vida y mi vocación.

Samar

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis padres, Rebeca y Fredy, por su amor incondicional, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y por ser mi mayor inspiración en cada paso de este camino, y por nunca soltar mano, sin ellos nada de esto sería posible.

A mis hermanos, Camila y Federico, por su alegría y por recordarme siempre que los logros son más dulces cuando se comparten en familia, por ser mi soporte y apoyarme día a día durante toda esta etapa, y nunca dejarme desistir.

A Papi Lucho, Mami Grande y tías Helen, Yaso y Luisa, por su cariño inmenso, sus palabras sabias, por su apoyo constante, sus consejos y por estar presentes en cada etapa importante de mi vida.

Y a mi enamorado, Adrián, por su amor, paciencia y compañía durante este proceso; gracias por creer en mí y por celebrar conmigo cada pequeño avance.

Este logro es de todos ustedes, porque sin su amor, comprensión y aliento, este sueño no habría sido posible.

Micaela

Con profunda gratitud y amor, dedico este logro a todas las personas que me inspiraron, acompañaron y sostuvieron a lo largo de este camino. Cada una de ellas dejó una huella imborrable en mi vida y en la construcción de mi sueño de convertirme en médica.

A mis padres, Rafael Jalil y Jessica Moreno, este logro también es suyo. Gracias por su amor, entrega y sacrificio, por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia, por impulsarme siempre a alcanzar mis sueños, que hoy se hacen realidad gracias a ustedes.

A mis hermanos, con profundo cariño y agradecimiento, porque cada uno de mis logros también les pertenece. Gracias por su apoyo, su comprensión y por acompañarme en cada etapa de esta travesía.

A mis abuelitos, Manuel Moreno, María Elena Sáenz, Ritha Uría y José Jalil, les dedico este y todos mis logros. Desde el inicio han sido mi inspiración y mi ancla, recordándome siempre la importancia de la humildad y el amor familiar. A toda mi familia Jalil y Moreno, gracias por compartir este triunfo conmigo como si fuera propio. Los llevo con un cariño muy especial en mi corazón.

A Cami, este logro también es tuyo. Gracias por quedarte incluso cuando todo parecía perdido, por ser mi mejor amiga, mi apoyo y mi compañera en cada paso. Viviste esta carrera conmigo, como si también fuera tuya. Gracias por tu cariño, por acompañarme en cada examen, cada desvelo y cada victoria. Hoy puedo decir: ¡lo logramos, hermanita! Este triunfo también pertenece a ti y a tu hermosa familia, mi segunda familia, con quienes comparto esta alegría.

A Mica, esto también te lo dedico a ti.

¡Lo logramos juntas! Gracias por ser el mejor regalo que me dejaron estos seis años llenos de esfuerzo, sacrificio y lucha. Estoy segura de que tanto tu familia como la mía está profundamente orgullosas de todo lo que hemos alcanzado.

A veces, en medio del camino, olvidamos lo lejos que hemos llegado por andar tan apresuradas, pero hoy, con el corazón lleno de gratitud y orgullo, podemos decir con firmeza: ¡somos médicas!

A Felipe y Leo, gracias por ser mis mejores amigos, por acompañarme desde el colegio hasta la universidad. Este logro también es de ustedes; gracias por su amistad y por caminar conmigo durante tantos años.

A ti, Andrés, gracias por haber estado presente en gran parte de este camino, por compartir conmigo varios momentos importantes y por brindarme tu apoyo, cariño y paciencia. Extiendo también mi gratitud a tu familia, en la que siempre me sentí bienvenida.

A Elías, gracias por estar y ser en cada paso que doy. Tu cariño incondicional y tu presencia constante fueron un gran sostén en esta etapa.

Y finalmente, a Dios, mi guía y fortaleza. Gracias por ser mi soporte, mi camino y mi refugio. Porque de su mano todo sale mejor, y no hay forma más hermosa de rendirle homenaje que siguiendo su ejemplo de entrega, servicio y amor al prójimo.

Samar

Resumen

Las infecciones del tracto urinario (ITU) se considera la segunda causa más habitual de infecciones bacterianas en la población pediátrica global, con Ecuador ostentando la tasa de incidencia más alta mundialmente (15,136.7 casos por 100,000 habitantes). La resistencia antimicrobiana, particularmente mediante beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE), compromete severamente las opciones terapéuticas disponibles.

Este estudio tuvo objetivo determinar los patrones de resistencia y susceptibilidad bacteriana en infecciones urinarias infantiles en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante 2020-2023. Fue una investigación de tipo transversal observacional que analizó 55 casos de pacientes pediátricos (2-12 años) con ITU confirmada microbiológicamente. Se recopilaron datos demográficos, microbiológicos y de susceptibilidad antimicrobiana de registros institucionales. El análisis incluyó estadística descriptiva, pruebas de asociación (Chi-cuadrado, Fisher), y cálculo de Odds Ratio para resistencia BLEE. La *Escherichia coli* predominó con 45.5% de aislamientos, seguido por *Klebsiella pneumoniae* (12.7%) y *Pseudomonas aeruginosa* (10.9%). La prevalencia de BLEE alcanzó 36.4% globalmente, con *K. pneumoniae* mostrando 50% y *E. coli* 38.1% de resistencia. Se observó tendencia ascendente de BLEE desde 33.3% (2020-2021) hasta 38.5% (2022). Los carbapenémicos mantuvieron 100% de sensibilidad, mientras que trimetoprim/sulfametoxazol mostró solo 40% de efectividad. La resistencia a Ampicilina/Sulbactam se asoció significativamente con producción de BLEE (OR=7.20, p=0.041). Los hallazgos justifican la modificación urgente de protocolos de tratamiento empírico, eliminando cefalosporinas de tercera generación como primera línea y estableciendo nitrofurantoína para casos no complicados y aminoglucósidos/carbapenémicos para infecciones severas.

Palabras clave

Infección del tracto urinario, población pediátrica, resistencia antimicrobiana, beta-lactamasas de espectro extendido, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, antibiograma, Ecuador.

Abstract

Urinary tract infections (UTIs) are considered the second most common cause of bacterial infections in the global pediatric population, with Ecuador having the highest incidence rate worldwide (15,136.7 cases per 100,000 inhabitants). Antimicrobial resistance, particularly through extended-spectrum beta-lactamases (ESBLs), severely compromises the available therapeutic options. The objective of this study was to determine the patterns of bacterial resistance and susceptibility in childhood urinary tract infections at the Baca Ortiz Pediatric Hospital during 2020-2023. This was a cross-sectional observational study that analyzed 55 cases of pediatric patients (2-12 years old) with microbiologically confirmed UTI. Demographic, microbiological, and antimicrobial susceptibility data were collected from institutional records. The analysis included descriptive statistics, association tests (Chi-square, Fisher), and calculation of Odds Ratio for ESBL resistance. *Escherichia coli* predominated with 45.5% of isolates, followed by *Klebsiella pneumoniae* (12.7%) and *Pseudomonas aeruginosa* (10.9%). The prevalence of ESBL reached 36.4% overall, with *K. pneumoniae* showing 50% and *E. coli* 38.1% resistance. An upward trend in ESBL was observed from 33.3% (2020-2021) to 38.5% (2022). Carbapenems maintained 100% sensitivity, while trimethoprim/sulfamethoxazole showed only 40% effectiveness. Resistance to ampicillin/sulbactam was significantly associated with ESBL production (OR=7.20, $p=0.041$). The findings justify the urgent modification of empirical treatment protocols, eliminating third-generation cephalosporins as first-line therapy and establishing nitrofurantoin for uncomplicated cases and aminoglycosides/carbapenems for severe infections.

Keywords

Urinary tract infection, pediatric population, antimicrobial resistance, extended-spectrum beta-lactamases, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, antibiogram, Ecuador

Índice de contenidos

Declaración y autorización de derechos de autor	2
Aprobación del tutor	3
Informe de similitud.....	4
Agradecimientos	5
Dedicatoria.....	8
Resumen.....	11
Abstract.....	13
Índice de contenidos	14
Índice de tablas	17
Índice de figuras.....	18
Introducción	19
Capítulo I: Introducción.....	23
Justificación	24
Planteamiento del problema.....	25
Objetivos.....	25
General:.....	25
Específicos:.....	25
Capítulo 2: Marco teórico	27
Lugar de Estudio.....	27
Definición de Términos	28
Infecciones Urinarias Pediátricas.....	28
Definición	28
Etiologías	28
Etiopatogenia	28
Clasificación	29
Infección del tracto urinario sintomática	29

De acuerdo con la sintomatología:.....	29
Según el episodio	29
Patrones de Resistencia y Susceptibilidad	30
Resistencia Bacteriana	30
Definición:	30
Susceptibilidad Bacteriana.....	30
Definición:	30
Pruebas de Laboratorio	30
Hemocultivo:.....	30
Examen Microscópico de Orina:	31
Urocultivo:	31
Antibiograma:	31
Estudio: Transversal y Observacional	31
Capítulo 3: Marco Metodológico	33
Tipo de estudio.....	33
Población.....	33
Muestra	33
Criterios de inclusión	34
Criterios de exclusión	34
Variables de estudio.....	34
Procedimiento de recolección de datos.....	35
Plan de análisis de datos	35
Principios de bioética	36
Limitaciones.....	36
Capítulo 4: Resultados y Discusión	37
Resultados.....	37
Análisis de los factores demográficos y microbiológicos asociados con BLEE	49

Discusión.....	55
Conclusiones y Recomendaciones.....	60
Conclusiones.....	60
Recomendaciones	62
Referencias bibliográficas.....	64

Índice de tablas

Tabla 1	Datos demográficos	37
Tabla 2	Tipo de infección de la muestra de estudio.....	39
Tabla 3	Presencia de bacterias en la muestra de estudio.....	39
Tabla 4	Microorganismos identificados.....	40
Tabla 5	Resistencia Antibiótica (BLEE).....	41
Tabla 6	Tratamiento antibiótico previo relevantes	42
Tabla 7	Antibióticos de elección.....	42
Tabla 8	Microorganismos según sexo.....	43
Tabla 9	Microorganismos según grupo etario.....	44
Tabla 10	Perfil de resistencia BLEE por microorganismo	44
Tabla 11	Tendencia Temporal de Resistencia BLEE	45
Tabla 12	Exposición antibiótica previa y relación con resistencia	46
Tabla 13	Antibióticos de elección y efectividad.....	47
Tabla 14	Análisis bivariado de factores asociados con la producción de BLEE en aislamientos bacterianos pediátricos.....	50

Índice de figuras

Figura 1	Evolución Temporal de Resistencia BLEE.....	45
Figura 2	Comparativo de las principales microorganismos	47
Figura 3	Mapa de calor del antibiograma.....	51

Introducción

Las infecciones del tracto urinario (ITU) se consideran la segunda causa más frecuente de infecciones bacterianas en la población pediátrica a nivel mundial (Mattoo et al., 2021) con implicaciones significativas para la salud pública en América Latina. Ecuador ostenta la tasa de incidencia más alta de ITU a nivel global con 15,136.7 casos por 100,000 habitantes, seguido por Brasil como segundo país con mayor carga de enfermedad. La región de América Latina Tropical presenta la tasa de incidencia ajustada por edad más elevada mundialmente (13,021.38 por 100,000), superando significativamente a otras regiones. (He et al., 2025) Esta problemática se ve agravada por el incremento alarmante de la resistencia antimicrobiana, particularmente en bacterias productoras de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE), que compromete las opciones terapéuticas disponibles y genera impactos clínicos y económicos sustanciales en los sistemas de salud. (Zhu et al., 2024)

El análisis del Global Burden of Disease 2021 publicado por He et al. en Scientific Reports reveló que los casos globales de ITU aumentaron 66.45% entre 1990-2021, alcanzando 4.49 mil millones de casos, con una tasa de incidencia ajustada por edad (ASIR) de 5,531.88 por 100,000 habitantes en 2021. (He et al., 2025) América Latina Tropical y Andina lideran consistentemente las tasas globales de ITU, con proyecciones que indican incrementos importantes hasta 2050. México mostró el incremento más alto en ASIR con un cambio anual porcentual estimado (EAPC) de 1.16, mientras que Brasil registró la segunda tasa más alta de ASIR y de años de vida ajustados por discapacidad (ASDAR) a nivel mundial. (He et al., 2025)

Yang et al., en su estudio publicado en *Frontiers in Public Health* analizando tendencias de 1990-2019, confirmaron que América Latina Central, Andina y Tropical presentaron las tasas más elevadas de ASIR (131.64 a 96.63 por 1,000 personas-año) y la tasa de mortalidad ajustada por edad más alta ($>5.0/100,000$) con incremento continuo durante

tres décadas. Este patrón epidemiológico correlaciona inversamente con el índice sociodemográfico (SDI), evidenciando mayor carga de enfermedad en regiones de SDI bajo-medio. (Yang et al., 2022)

En Colombia, Zapata Chica et al. realizaron un estudio en Pereira caracterizando la primera ITU en población pediátrica (2016-2017), documentando predominio femenino (72% vs 28% masculino) y concentración del 40% de casos en el grupo etario de 2-12 meses, identificando este periodo como ventana crítica de vulnerabilidad. (Zapata Chica et al., 2024)

Reyes Morales et al., del Instituto Nacional de Pediatría de México, reportaron que la ITU constituye la segunda infección bacteriana más común en niños mexicanos, con tasas de recurrencia de 15-20% en menores de un año tras el primer episodio. (Reyes et al., 2025)

En Ecuador específicamente, Arias Regalado et al. documentaron una prevalencia de ITU del 10.6% en población hospitalizada de 0-5 años en el Hospital José Carrasco Arteaga de Cuenca. Identificaron la fimosis como el factor de riesgo más significativo (RR 29.37), seguido por historia previa de ITU (RR 78.91), nivel socioeconómico medio-bajo (RR 1.70), y constipación (RR 4.51). La edad menor de un año y el sexo masculino emergieron como factores protectores (RR 0.21 y 0.28 respectivamente), reflejando los patrones cambiantes de susceptibilidad según grupo etario. (Arias Regalado et al., 2021)

Moriyón en Venezuela concluyó que la ITU afecta al 5-11% en los niños venezolanos y la causa más frecuente de consulta nefrológica documentada en el país, señalando la ITU febril, la uropatía obstructiva y el reflujo vesicoureteral con dilatación son los factores de riesgo principales para daño renal. (Moriyón et al., 2011)

Los datos agregados de múltiples estudios establecen patrones consistentes: en menores de 6 meses, los varones no circuncidados presentan 8-10 veces mayor riesgo que los circuncidados, con prevalencia de ITU del 20.1% vs 2.4% en lactantes febriles. (Fisher, 2025)

Este predominio masculino se invierte después del primer año, cuando las niñas presentan incidencia 3-4 veces superior a los varones. (Weinberg & Tesini, 2025) A los 11 años, al menos 3% de las niñas y 1% de los niños han experimentado al menos una ITU sintomática. (Fisher, 2025) La incidencia máxima se observa durante el primer año de vida en ambos sexos, disminuyendo posteriormente, siendo la incidencia más elevada en el sexo femenino durante toda la infancia.

La distribución de uropatógenos en población pediátrica latinoamericana demuestra consistencia entre estudios, con *Escherichia coli* representando el 60-86% de los casos, seguido por *Klebsiella pneumoniae* (5-38% según población y contexto clínico), *Proteus mirabilis* (5-6.4%), *Enterococcus spp.* (5.6%), y *Pseudomonas aeruginosa* (4.6-9%). (Huang et al., 2022) El estudio SENTRY de vigilancia en América Latina (1997-2000) estableció *E. coli* como patógeno predominante con 66% de frecuencia en ITU adquiridas en la comunidad. (Gales et al., 2002)

En lactantes y preescolares, *E. coli* predomina en forma absoluta (82-86%), a pesar de estudios israelitas citados por Shkalim Zemer et al. demostraron que *K. pneumoniae* se asocia significativamente con edad ≤ 17 años, sugiriendo mayor susceptibilidad pediátrica a este patógeno. (Shkalim Zemer et al., 2024) La presencia de malformaciones urológicas se correlaciona con aislamiento de patógenos atípicos no-*E. coli*.

Los patrones de resistencia antimicrobiana en América Latina muestran niveles alarmantemente elevados que comprometen las opciones terapéuticas empíricas. Oxford Academic El metaanálisis de Flokas et al. publicado en Journal of Infection estableció una prevalencia global de BLEE en enterobacterias causantes de ITU pediátrica del 14% (IC 95% 8-21%), concluyendo que 1 de cada 7 ITU pediátricas son causadas por organismos

productores de BLEE. Sin embargo, datos latinoamericanos recientes sugieren prevalencias superiores.(Tamma & Rodríguez-Baño, 2017)

Este estudio tiene como fin determinar los patrones de resistencia y susceptibilidad bacteriana de mayor incidencia en infecciones urinarias infantiles en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el periodo de 2020 a 2023.

Capítulo I: Introducción

Las infecciones urinarias en niños representan un desafío significativo para los profesionales de la salud, ya que suelen manifestarse de manera aguda y pueden tener consecuencias a largo plazo. Alrededor del mundo las Infecciones del Tracto Urinario (ITU) se encuentran entre las principales causas de morbilidad. “En Ecuador, según datos del portal “Global Burden of Diseases” las ITU representan el 0,16% de los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (DALYS) en la población, y llegan al 0,33%.” (Medina Valdivia, 2022).

El Hospital Pediátrico Baca Ortiz ha sido testigo de un aumento en la prevalencia de infecciones urinarias en la población infantil durante el periodo comprendido entre 2020 y 2023. Esta situación plantea interrogantes cruciales sobre la resistencia y susceptibilidad de las bacterias más frecuentemente asociadas a estas infecciones, dado el papel fundamental que desempeñan los patrones de resistencia bacteriana en el manejo clínico y la evolución de este grupo de enfermedades infecciosas. La infección del tracto urinario en los niños es reconocida como una causa de morbilidad y de condiciones médicas crónicas, por lo que resulta indispensable conocer con claridad la patogénesis de esta enfermedad. Sin embargo, el incremento de la resistencia bacteriana complica el manejo clínico, aumentando la morbilidad, los gastos sanitarios, la estancia hospitalaria y el uso de antimicrobianos de amplio espectro. (Cavagnaro Santa María, 2014).

La resistencia bacteriana a los antimicrobianos se ha convertido en un problema de salud pública global, y la identificación de patrones específicos en la población infantil es esencial para orientar estrategias terapéuticas efectivas. (Medina Valdivia, 2022) En este contexto, la investigación se enfoca en analizar los patrones de susceptibilidad y resistencia de las bacterias predominantes en las infecciones urinarias de niños atendidos en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el periodo de 2020 a 2023. Las conclusiones de la investigación ofrecerán los resultados reales de la dinámica de resistencia bacteriana en el

ámbito hospitalario infantil y facilitara el desarrollar propuestas de tratamiento adecuado con el uso racional de los antimicrobianos y resultados terapéuticos clínicos exitosos en este grupo de población

Justificación

La presente investigación se centra en la infección del tracto urinario (ITU) en pacientes pediátricos, una condición frecuente que afecta aproximadamente al 8.4% de las niñas y al 1.7% de los niños menores de siete años (Castaño & Rovetto, 2007). La falta de estudios actualizados específicos entre 2020 a 2023 puede indicar un vacío de conocimiento importante en cuanto a las bacterias predominantes en las infecciones urinarias infantiles manejadas en este periodo de tiempo que se está estudiando, así en los documentos citados se mencionan las bacterias, en vista que no se dispone de datos actualizados sobre la incidencia de las bacterias causantes y es crucial conocer esto debido al aumento de la resistencia a los antibióticos en los últimos años (Arispe Quispe et al., 2019). A pesar de que existen estudios sobre infecciones urinarias infantiles en otras regiones, países y hospitales, estos podrían no ser aplicables directamente a la población del Hospital Pediátrico Baca Ortiz por su ubicación geográfica y demográficas (Paredes -Lascano et al., 2021). La falta de información basada en la resistencia antibiótica de las bacterias urinarias en niños atendidos en este hospital es un limitante que afecta lógicamente la elección de tratamientos con antibióticos adecuados y eficientes para cada infección.

Esta investigación es muy importante tanto en el ámbito científico, médico y social, ya que la identificación bacteriana predominante en las infecciones urinarias infantiles permitirá seleccionar un tratamiento más efectivo y personalizado, que evitará complicaciones graves de esta infección. Actualmente, la resistencia a los antibióticos es un problema creciente en la población en general que en muchos casos está dada por el uso indiscriminado de antibióticos sin la base farmacológica respectiva. Por esta razón se

considera que investigaciones con base científica como esta propuesta constituirá una contribución de vital importancia para un manejo científico y farmacológico en el caso de infecciones urinarias (Paredes -Lascano et al., 2021).

Planteamiento del problema

En el Ecuador las infecciones de las vías urinarias tienen una alta incidencia en la salud de este grupo de edad infantil, por esta razón, tiene una gran importancia en el ámbito de pediatría y la salud pública (Medina Valdivia, 2022). El Hospital Pediátrico Baca Ortiz tiene una alta demanda de atención de niños que presentan un cuadro clínico sugestivo de infección de vías urinarias y les ofrece tratamientos con exámenes de laboratorio a pesar de lo cual no existe un estudio actualizado sobre la prevalencia y resistencia bacteriana en las infecciones de vías urinarias en los pacientes pediátricos que acuden a esta unidad de salud; lo que justifica la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los Patrones de resistencia y susceptibilidad de las bacterias más prevalentes en las infecciones urinarias en niños en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el periodo de 2020 a 2023?

Objetivos

General:

Determinar los patrones de resistencia y susceptibilidad bacteriana de mayor incidencia en infecciones urinarias infantiles en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el periodo de 2020 a 2023.

Específicos:

- Identificar las bacterias más frecuentes causantes de infecciones urinarias en niños de 2 a 12 años atendidos en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el periodo de 2020 a 2023.

- Determinar la tendencia de resistencia bacteriana y efectividad de tratamientos en las infecciones urinarias infantiles de 2 a 12 años tratadas en el Hospital Pediátrico

Baca Ortiz.

Capítulo 2: Marco teórico

Lugar de Estudio

El Hospital Pediátrico Baca Ortiz, es el escenario principal de esta investigación epidemiológica. Durante el período de estudio de 2020 a 2023, el cual atiende a una población pediátrica diversa y se ha convertido en el punto focal para el análisis de infecciones urinarias en niños. Es una institución dedicada a la salud pediátrica localizada en la ciudad de Quito, capital de Ecuador. Fundado en 1948, lleva el nombre del destacado médico y científico ecuatoriano Alfredo G. Se fundamenta en ser una institución especializada en el manejo sanitario de niños y adolescentes. Siendo su enfoque principal la pediatría, y brindar asesoría médica en los servicios destinados a atender la salud de esta población.

El hospital tiene 328 camas, 852 profesionales de la salud y 42 especialidades, por lo que se estima que la población atendida diariamente es alrededor de 600 niños. A lo largo de los años, el Hospital Pediátrico Baca Ortiz ha experimentado expansiones y mejoras significativas en sus instalaciones, lo que ha permitido ofrecer estándares elevados de calidad para los pacientes. Cuenta con quirófanos, unidades de cuidados intensivos pediátricos, laboratorios y áreas de diagnóstico, que permiten realizar hasta 36 procedimientos diarios. (4), por lo tanto, el equipo médico y de enfermería están altamente calificados, para garantizar una atención integral y multidisciplinaria para los pacientes.

Por otra parte, es un hospital docente en formación de profesionales de la salud y la realización de investigaciones médicas, colaborando con Instituciones de Educación Superior, como institución de referencia en la formación de especialistas en pediatría. Por lo tanto, es un centro importante para el estudio de infecciones urinarias pediátricas, como se mencionó anteriormente en el marco teórico. Su experiencia, recursos y técnicas lo convierten en un lugar para llevar a cabo investigaciones como la propuesta.

Definición de Términos

Prevalencia: “Número de personas que tienen una enfermedad en un período de tiempo específico.” (Organización Panamericana de la Salud, 2015). En el contexto de este estudio, se utilizará para calcular la tasa de nuevos diagnósticos de infecciones urinarias pediátricas en el Hospital Baca Ortiz durante el período de 2020 a 2023.

Incidencia: “Número de nuevos casos en un período de tiempo en una población específica, dividida por la población en riesgo.” (Organización Panamericana de la Salud, 2015). En este estudio se usa para describir la cantidad de casos de infecciones urinarias pediátricas en el Hospital Baca Ortiz en el mismo período.

Infecciones Urinarias Pediátricas

Definición

Las infecciones urinarias pediátricas son afecciones caracterizadas por la invasión y proliferación de microorganismos patógenos en el sistema urinario de los niños. Estas infecciones pueden afectar varios componentes del tracto urinario, desde la uretra hasta los riñones, y suelen manifestarse con síntomas como fiebre, disuria y urgencia miccional. (Rodríguez & Fernández, 2014)

Etiologías

Las bacterias, como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, se destacan como causantes principales de infecciones urinarias en niños. Identificar las bacterias implicadas es fundamental para establecer estrategias efectivas de tratamiento y prevención.

Etiopatogenia

La vía principal por la que los microorganismos van a ingresar al aparato urinario es la ascendente, colonizando la uretra y la zona perineal. Sin embargo, durante la etapa neonatal o en situaciones específicas que puede hacerlo por vía hematógena. Como sabemos

existen diferentes factores que tienen implicación en la localización, su curso y también el pronóstico de la misma. En la actualidad se ha visto involucrado tanto factores genéticos como individuales para la presencia de una ITU, donde se ven implicados polimorfismos los que dan mayor predisposición para presentar ITU recurrente, donde se puede complicar con daño renal de manera progresiva debido al proceso inflamatorio local. (Rodríguez & Fernández, 2014)

Clasificación

Infección del tracto urinario sintomática

Vías urinarias bajas: No afecta al parénquima renal, a la cual se la conoce como cistitis

Vías urinarias altas: Afecta al parénquima renal, dando lugar a pielonefritis aguda. (7).

De acuerdo con la sintomatología:

Sintomática: Su sintomatología incluye fiebre, tenesmo, polaquiuria, disuria o dolor suprapúbico y cultivo de orina con ≥ 10 UFC/ml

Asintomática: Se refiere a la presencia de un urocultivo positivo, pero con ausencia de síntomas de ITU (6).

Según el episodio

Primera infección: Hace referencia al primer episodio de una infección del tracto urinario, en el cual incluye: vejiga, riñones, uréteres y uretra.

Recurrente: Es considerado cuando se producen dos o más episodios de pielonefritis aguda, “un episodio de pielonefritis aguda y uno o más de cistitis, o tres episodios o más de cistitis durante un año.” (Ponte et al., 2023)

Patrones de Resistencia y Susceptibilidad

Resistencia Bacteriana

Definición:

“Capacidad de adaptación de las bacterias ante los antibióticos, este fenómeno se da de manera natural o por adquisición, generalmente por modificaciones genéticas (OMS, 2017).” (Bairan et al., 2022)

Susceptibilidad Bacteriana

Definición:

“Se considera susceptible (S) a una cepa si puede ser tratada exitosamente con las dosis recomendadas del antimicrobiano para la especie bacteriana y sitio de infección.” (Camponovo C, 2009).

Pruebas de Laboratorio

Hemocultivo:

Es un examen de laboratorio, el cual se utiliza para detectar la presencia de microorganismos en la muestra sanguínea. Presenta diferentes clasificaciones, entre ellas encontramos: según el tipo de paciente (neonatal, pediátrico, adulto), “según el tipo de toma de muestra en centrales y periféricos; también dependiendo del microorganismo encontrado pueden ser: bacterias aerobias, anaerobias u hongos y según el método utilizado de los distintos sistemas de identificación.” (Gers-Panther et al., 2025). En el contexto de infecciones urinarias pediátricas, el hemocultivo es relevante para determinar si los microorganismos causantes han diseminado por vía hematógica, lo que puede ser un indicador de la gravedad de la infección. (Gers-Panther et al., 2025)

Examen Microscópico de Orina:

Consiste en la evaluación microscópica de una muestra de orina para detección de bacterias, células sanguíneas y otros indicadores de infección. Es una prueba básica pero significativa en el diagnóstico de infecciones urinarias pediátricas. (Arispe Quispe et al., 2019)

Urocultivo:

Es un examen de laboratorio, el cual se utiliza para detectar la presencia de microorganismos en la muestra de orina. Presenta diferentes clasificaciones, entre ellas encontramos: según el tipo de paciente (neonatal, pediátrico, adulto), según el tipo de toma de muestra en centrales y periféricos; también dependiendo del microorganismo encontrado pueden ser: bacterias aerobias, anaerobias u hongos y según el método utilizado de los distintos sistemas de identificación. En el contexto de infecciones urinarias pediátricas, el urocultivo es relevante para determinar si los microorganismos causantes han diseminado por vía hematógena, lo que puede ser un indicador de la gravedad de la infección. (Gers-Panther et al., 2025)

Antibiograma:

El antibiograma es un estudio de laboratorio empleado para evaluar la susceptibilidad de las bacterias a diferentes antibióticos. Este examen es fundamental para seleccionar el tratamiento antibiótico más adecuado y prevenir la resistencia bacteriana.

Estudio: Transversal y Observacional

Este estudio es de carácter transversal, lo que significa que se recopilaban datos en un momento específico durante el período de 2020 a 2023. La investigación se centra en observar y analizar los perfiles de resistencia y susceptibilidad de las bacterias causantes de infecciones urinarias pediátricas en el Hospital Baca Ortiz durante este tiempo.

El enfoque de esta investigación es observacional, lo que implica que los investigadores no intervienen directamente en la administración de tratamientos o procedimientos a los pacientes, sino que se recopilan y analizan datos existentes en las historias clínicas. La información recabada permite comprender las tendencias y los cambios en el perfil epidemiológico de las bacterias responsables de las infecciones urinarias pediátricas en el hospital.

Capítulo 3: Marco Metodológico

Tipo de estudio

El presente estudio corresponde a un diseño de investigación de tipo transversal y observacional, orientado al análisis de los patrones de resistencia bacteriana en infecciones del tracto urinario en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz, en la ciudad de Quito, durante el periodo comprendido entre los años 2020 y 2023. Se trata de una investigación con enfoque cuantitativo, basada en la revisión y procesamiento de datos secundarios provenientes del registro institucional del laboratorio clínico del hospital. Dado que no se realiza ninguna intervención directa sobre los pacientes, el estudio se clasifica como de riesgo mínimo, y se centra exclusivamente en el análisis de los resultados microbiológicos ya existentes en la base de datos institucional.

Población

La muestra del estudio está constituida por pacientes pediátricos, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los dos y los doce años, que fueron atendidos en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz. Este hospital, ubicado en la Av. 6 de Diciembre y Av. Cristóbal Colón en la ciudad de Quito, es una institución de referencia nacional en atención pediátrica especializada. La población de interés incluye a los niños atendidos en las áreas de urología, infectología y nefrología que presentaron cuadros clínicos compatibles con infección del tracto urinario (ITU) y cuyos exámenes de orina (EMO y urocultivo) constan debidamente registrados en el sistema informático hospitalario

Muestra

La muestra seleccionada se determinó mediante un muestreo no probabilístico e intencional, escogiendo aquellos casos que cumplen los criterios de inclusión establecidos. De acuerdo con los registros del hospital, se procesan entre 35 y 40 muestras diarias, lo que

representa entre 1.085 y 1.240 muestras mensuales, y un universo anual aproximado de 12.775 a 14.600 muestras. Para efectos de este estudio, se considera un tamaño muestral anual de 200 casos, lo cual garantiza la representatividad de los datos y la viabilidad del análisis. Cada muestra corresponde a un paciente pediátrico que presenta diagnóstico confirmado o sospecha clínica de infección urinaria, con un registro completo de examen de orina y urocultivo.

Criterios de inclusión

Se establecieron como criterios de inclusión los siguientes: pacientes de entre 2 y 12 años, atendidos en las áreas de urología, infectología o nefrología del hospital; pacientes con resultados completos y válidos de exámenes de orina (EMO y urocultivo); y pacientes que presentan ya sea su primera infección del tracto urinario o infecciones urinarias recurrentes.

Criterios de exclusión

Se definieron como criterios de exclusión aquellos casos en los que la muestra de orina se encuentre contaminada o presente errores en su recolección o procesamiento, así como los pacientes atendidos en servicios diferentes a los mencionados.

VARIABLES DE ESTUDIO

En cuanto a las variables del estudio, se consideran variables demográficas, clínicas, microbiológicas y procedimentales. Entre las demográficas se incluyen la edad, el género y el lugar de residencia; las variables clínicas comprenden el tipo de infección urinaria (cistitis, pielonefritis, urosepsis u otras); las microbiológicas abarcan el agente patógeno identificado y su perfil de resistencia o susceptibilidad a los antibióticos; y las procedimentales incluyen la hora de recolección de la muestra, la existencia de tratamiento antibiótico previo, el tiempo transcurrido hasta el procesamiento y la posible presencia de contaminación.

Procedimiento de recolección de datos

El procedimiento de recolección y análisis de la información se desarrolla en varias etapas. Primero, se solicita formalmente al área de laboratorio la base de datos correspondiente a las infecciones urinarias pediátricas registradas durante el periodo 2020–2023. Una vez obtenida, se procede a depurar la información eliminando registros incompletos, duplicados o que no cumplan los criterios de inclusión. Los datos seleccionados son codificados mediante un sistema alfanumérico con el fin de garantizar la confidencialidad y el anonimato de los pacientes. Posteriormente, la información se tabula en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, incorporando variables como edad, sexo, agente etiológico, tipo de infección, perfil de resistencia y susceptibilidad antibiótica. Finalmente, los datos se verifican y validan antes de su análisis estadístico.

Plan de análisis de datos

El plan de análisis de datos contempla el uso de herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales mediante los programas SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). En el análisis univariado, las variables cualitativas (como género, tipo de bacteria o tipo de infección) se describen mediante frecuencias absolutas, relativas y porcentajes, complementadas con gráficos de barras o sectores. Las variables cuantitativas, como la edad, se analizan mediante medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (desviación estándar). En el análisis bivariado se explora la relación entre el tipo de bacteria y la resistencia a distintos antibióticos mediante tablas cruzadas, aplicando la prueba de Chi cuadrado (X^2) para analizar asociaciones entre las variables categóricas. Además, se calcula el Odds Ratio (OR) para estimar la fuerza de asociación entre la presencia bacteriana y los patrones de resistencia. En caso necesario, se utiliza regresión logística para modelar la relación entre variables demográficas y resistencia antimicrobiana. De manera complementaria, se realiza un análisis temporal para examinar las tendencias anuales de

aparición de bacterias y sus variaciones en los patrones de resistencia entre los años 2020 y 2023.

Principios de bioética

En el ámbito ético, este estudio se rige por los principios fundamentales de la bioética, que incluyen la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia. La investigación fue evaluada y aprobada por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Pediátrico Baca Ortiz, asegurando el cumplimiento de la normativa tanto nacional como internacional de investigación en salud. La confidencialidad de los datos es estrictamente protegida mediante la anonimización de los registros y la utilización de bases de datos seguras con acceso restringido únicamente al equipo investigador. No se realizan intervenciones, tratamientos ni procedimientos adicionales sobre los pacientes, por lo que la investigación no supone riesgo para su vida, integridad o bienestar

Limitaciones

Se reconocen algunas limitaciones del estudio, como la posibilidad de falta de uniformidad en los registros del laboratorio, la existencia de sesgos de selección derivados del uso de un muestreo no probabilístico y la dependencia de la calidad de los datos registrados en el sistema hospitalario. Así mismo, no se incluyen factores clínicos relacionados con la evolución o el tratamiento de los pacientes, ya que el análisis se centra exclusivamente en los aspectos microbiológicos y de resistencia bacteriana.

Capítulo 4: Resultados y Discusión

Resultados

Tabla 1

Datos demográficos

Casos por año		
Año	Casos	Porcentaje
2020	10	18.20%
2021	8	14.50%
2022	21	38.20%
2023	16	29.10%
Sexo		
Masculino	29	52.70%
Femenino	26	47.30%
Edad	Valor	
Media	6.7 años	
Mediana	6 años	
Edad Mínima	2 años	
Edad Máxima	12 años	
Ciudad	Casos	Porcentaje
Quito	30	54.50%
Orellana	4	7.30%
Tena	4	7.30%
Riobamba	4	7.30%
Esmeraldas	2	3.60%
Ibarra	2	3.60%
Otras ciudades (9 ciudades)	9	16.40%

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: El análisis de la distribución anual de casos revela un incremento significativo en el año 2022, donde se registró el pico máximo con 21 casos (38.2% del total), lo que representa más del doble de los casos registrados en 2021. Este aumento notable podría estar relacionado con mejoras en los sistemas de vigilancia epidemiológica, mayor acceso a diagnóstico microbiológico, o un verdadero incremento en la incidencia de infecciones urinarias pediátricas. Los años 2020 y 2021 muestran cifras relativamente bajas (10 y 8 casos respectivamente), posiblemente influenciadas por las restricciones sanitarias de la pandemia COVID-19 que limitaron las consultas presenciales. En 2023 se mantiene una

tendencia elevada con 16 casos, sugiriendo que la normalización de servicios de salud se ha estabilizado, aunque no alcanza los niveles del año anterior.

La distribución por sexo muestra un ligero predominio masculino con 29 casos (52.7%) frente a 26 casos femeninos (47.3%), lo que contrasta con la epidemiología clásica de las infecciones del tracto urinario, donde típicamente se esperaría mayor prevalencia en niñas debido a variaciones anatómicas como la uretra más corta.

La población pediátrica estudiada, muestra una edad promedio de 6.7 años y una mediana de 6 años, lo que indica una distribución relativamente simétrica sin valores extremos que distorsionen la media. El rango etario se extiende desde los 2 hasta los 12 años, cubriendo desde la edad preescolar hasta la preadolescencia. Esta franja etaria es particularmente vulnerable a infecciones urinarias debido a factores como el control inadecuado de esfínteres en edades tempranas, conductas de retención miccional en edad escolar, y el desarrollo de malformaciones urológicas que se manifiestan clínicamente durante la infancia.

La distribución geográfica muestra una marcada concentración de casos en Quito, que acumula 30 casos (54.5%), más de la mitad del total. Este fenómeno responde probablemente a que Quito alberga los centros de referencia hospitalarios más especializados del país, capaces de realizar cultivos microbiológicos con antibiograma completo, lo que explica la centralización de casos. Las ciudades amazónicas de Orellana y Tena aparecen con 4 casos cada una, seguidas de Riobamba con igual cifra, mientras que el resto del territorio nacional aporta casos aislados desde 14 ciudades diferentes. Esta dispersión geográfica demuestra que, aunque existe concentración en la capital, el sistema de referencia logra captar casos desde provincias remotas, incluyendo la Amazonía.

Tabla 2

Tipo de infección de la muestra de estudio

Tipo de Infección	Casos	Porcentaje
IVU (Infección del Tracto Urinario)	43	78.20%
Hidronefrosis	5	9.10%
Reflujo vesicoureteral	2	3.60%
Cistitis	1	1.80%
IVU Recurrente	1	1.80%
Vejiga neurogénica	1	1.80%
Falla renal	1	1.80%
Trauma de uretra	1	1.80%

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: Las infecciones del tracto urinario (IVU) constituyen de forma importantes el diagnóstico principal con 43 casos (78.2%), estableciéndose como el eje central de este estudio epidemiológico. Sin embargo, es revelador que casi una quinta parte de los casos corresponden a condiciones urológicas estructurales: la hidronefrosis aporta 5 casos (9.1%), representando la segunda patología más frecuente, seguida por el reflujo vesicoureteral con 2 casos. Las entidades menos frecuentes incluyen cistitis, IVU recurrente, vejiga neurogénica, falla renal y trauma de uretra, cada una con un único caso.

Tabla 3

Presencia de bacterias en la muestra de estudio

Nivel de Bacterias	Casos	Porcentaje
+++ (Alto)	25	45.50%
++ (Moderado)	12	21.80%
Escasas	11	20.00%
+ (Bajo)	4	7.30%
++++ (Muy Alto)	2	3.60%
Negativo	1	1.80%

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: El análisis de la presencia bacteriana en muestras de orina denota que el 45.5% de los casos (25 muestras) presentan carga bacteriana alta (+++) y un 21.8% adicional (12 muestras) exhibe carga moderada (++), lo que en conjunto significa que dos tercios de los

casos tienen bacteriuria significativa. Llama la atención que 11 casos (20%) muestran bacterias escasas, lo que podría reflejar IVU en fase inicial, muestras tomadas durante tratamiento antibiótico, o situaciones de colonización sin infección activa. Un pequeño grupo presenta cargas extremadamente elevadas (++++ en 2 casos) que sugieren infecciones severas o retención urinaria prolongada. Resalta que solo 1 caso presenta resultado negativo para bacterias, posiblemente correspondiente a una infección fúngica o viral, o a una muestra tomada tras inicio de antibioticoterapia.

Tabla 4

Microorganismos identificados

Microorganismo	Casos	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	25	45.50%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	12.70%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	10.90%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4	7.30%
<i>Candida albicans</i>	3	5.50%
<i>Morganella morganii</i>	3	5.50%
<i>Proteus mirabilis</i>	2	3.60%
<i>Otros microorganismos (5 especies)</i>	5	9.00%

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: *Escherichia coli* es el patógeno dominante absoluto con 25 aislamientos (45.5%), confirmando su rol como el agente etiológico más importante de las IVU pediátricas a nivel mundial. El segundo lugar lo ocupa *Klebsiella pneumoniae* con 7 casos (12.7%), bacteria gramnegativa asociada frecuentemente con resistencia antibiótica y IVU nosocomiales. *Pseudomonas aeruginosa* aparece en 6 casos (10.9%), patógeno típicamente relacionado con catéteres urinarios, instrumentación urológica o malformaciones del tracto urinario. *Klebsiella oxytoca* aporta 4 casos, mientras que las especies de *Candida* (*albicans* y *tropicalis*) suman 4 casos en total, sugiriendo episodios de candiduria posiblemente asociados a uso previo de antibióticos de amplio espectro. La presencia de *Morganella morganii* (3 casos), *Proteus mirabilis* (2 casos), *Serratia marcescens*, *Acinetobacter baumannii* y especies

de *Enterococcus* refleja la diversidad microbiológica característica de IVU complicadas asociadas a anomalías estructurales, donde participan patógenos oportunistas menos comunes.

Tabla 5

Resistencia Antibiótica (BLEE)

BLEE (Beta-lactamasas de espectro extendido)	Casos	Porcentaje
BLEE Negativo (-)	21	63.60%
BLEE Positivo (+)	12	36.40%
Sin datos de BLEE	22	-

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: El análisis de la producción de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) constituye un hallazgo epidemiológico crítico: de los 33 casos donde se determinó este marcador de resistencia, 12 resultaron positivos (36.4%), una cifra alarmantemente elevada que supera las tasas reportadas en muchos países desarrollados. Las BLEE confieren resistencia a cefalosporinas de tercera generación y aztreonam, limitando severamente las opciones terapéuticas empíricas y obligando al uso de carbapenémicos como antibióticos de rescate. Los 21 casos BLEE negativos (63.6%) aún conservan sensibilidad a antibióticos beta-lactámicos convencionales, manteniendo opciones terapéuticas más amplias. Es preocupante que 22 casos (40% del total) no cuentan con determinación de BLEE, lo que representa una oportunidad perdida para caracterizar completamente el perfil de resistencia. Este patrón de resistencia sugiere presión de selección por uso previo de antibióticos, transmisión nosocomial o comunitaria de cepas resistentes, y subraya la urgencia de incorporar programas de uso racional de antimicrobianos en pediatría.

Tabla 6

Tratamiento antibiótico previo relevantes

Antibiótico Previo	Casos	Porcentaje
Ninguno	36	65.50%
Ampicilina + Sulbactam	6	10.90%
Nitrofurantoína	4	7.30%
Ceftriaxona	2	3.60%
Amikacina	2	3.60%
Otros antibióticos (5 tipos)	5	9.10%

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: Un hallazgo significativo detalla que 36 pacientes (65.5%) no recibieron tratamiento antibiótico previo a la toma de muestra, lo que incrementa la validez del cultivo al eliminar la posibilidad de resultados falsamente negativos o supresión parcial del crecimiento bacteriano. Sin embargo, casi un tercio de los pacientes sí había recibido antibióticos: Ampicilina + Sulbactam fue el más utilizado con 6 casos, seguido de Nitrofurantoína con 4 casos, y Ceftriaxona y Amikacina con 2 casos cada uno. Esta exposición previa podría explicar parcialmente la alta tasa de resistencia BLEE observada, ya que el uso previo de cefalosporinas y penicilinas puede seleccionar cepas resistentes. Los 5 casos restantes recibieron diversos antibióticos incluyendo combinaciones complejas. La presencia de tratamiento previo en un tercio de los casos sugiere que muchos pacientes llegaron al centro de referencia tras fracaso terapéutico inicial en otros niveles de atención, representando casos de mayor complejidad que requirieron estudios microbiológicos especializados.

Tabla 7

Antibióticos de elección

Antibiótico de Elección	Casos
Nitrofurantoína	5
Ampicilina + Sulbactam	4
Ciprofloxacino	3
Cefazolina	3

Fluconazol	2
Cefuroxima	2
Amikacina	2
Ceftriaxona	2
Cefalexina	2
Cefuroxima + Metronidazol	2

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: Los antibióticos de elección seleccionados tras el antibiograma muestran una distribución diversa que refleja la heterogeneidad de perfiles de sensibilidad. Nitrofurantoína encabeza la lista con 5 prescripciones, aprovechando su excelente concentración urinaria y menor desarrollo de resistencias en IVU no complicadas. Ampicilina + Sulbactam fue elegido en 4 casos, mientras que Ciprofloxacino y Cefazolina aparecen con 3 casos cada uno, este último típicamente utilizado en profilaxis quirúrgica urológica. Fluconazol, el antifúngico de elección para candidiasis, se prescribió en 2 casos de candiduria. Múltiples cefalosporinas (Cefuroxima, Ceftriaxona, Cefalexina) y Amikacina aparecen con 2 casos cada uno.

Tabla 8

Microorganismos según sexo

Microorganismo	Masculino	Masculino	Femenino	Femenino	Total
	(n)	(%)	(n)	(%)	
<i>Escherichia coli</i>	13	44.83%	12	46.15%	25
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	10.34%	4	15.38%	7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4	13.79%	2	7.69%	6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	6.90%	2	7.69%	4
<i>Candida albicans</i>	2	6.90%	1	3.85%	3
<i>Morganella morganii</i>	1	3.45%	2	7.69%	3
<i>Proteus mirabilis</i>	1	3.45%	1	3.85%	2
Otros (5 especies)	3	10.34%	2	7.70%	5
TOTAL	29	100%	26	100%	55

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: *E. coli* muestra una distribución casi idéntica entre ambos sexos (44.83% en varones vs 46.15% en mujeres). Las niñas presentan mayor proporción de *K. pneumoniae* (15.38% vs 10.34%), mientras que los varones tienen más casos de *P. aeruginosa* (13.79% vs 7.69%), posiblemente asociado a malformaciones urológicas más frecuentes en sexo

masculino. Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas debido al tamaño muestral limitado (n=55).

Tabla 9

Microorganismos según grupo etario

Microorganismo	2-4 años	5-8 años	9-12 años	Total
<i>Escherichia coli</i>	8	11	6	25
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	2	2	7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	3	1	6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	1	2	4
<i>Candida spp.</i>	3	1	0	4
<i>Morganella morganii</i>	0	2	1	3
Otros microorganismos	1	2	3	6
TOTAL	18	22	15	55
% del total	32.73%	40.00%	27.27%	100%

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: *E. coli* predomina en todos los grupos etarios, especialmente en niños de 5-8 años donde representa el 50% de los casos (11/22). Las infecciones fúngicas por *Candida* se concentran en menores de 4 años (75% de los casos, 3/4), posiblemente por mayor uso de antibióticos de amplio espectro en este grupo vulnerable. El 40% de todas las IVU ocurren en el grupo de 5-8 años, edad escolar crítica donde los hábitos miccionales inadecuados pueden predisponer a infecciones.

Tabla 10

Perfil de resistencia BLEE por microorganismo

Microorganismo	BLEE Positivo	BLEE Negativo	Sin Datos	Total	% BLEE+ (del total con datos)	Nivel de Resistencia
<i>Escherichia coli</i>	8	13	4	25	38.10%	Alto
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	3	1	7	50.00%	Muy alto
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	2	1	4	33.30%	Moderado
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	2	4	6	0%	Bajo
<i>Morganella morganii</i>	0	1	2	3	0%	Bajo
Otros microorganismos	0	0	10	10	N/A	-
Total general	12	21	22	55	36.40%	

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: El 36.4% de los aislamientos bacterianos presentan BLEE positivo, indicando resistencia a cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona, cefotaxima) y

aztreonam. Esto representa una tasa de resistencia considerablemente elevada que limita las opciones terapéuticas empíricas. *Klebsiella pneumoniae* muestra la mayor resistencia (50%), seguida por *E. coli* (38.1%). Estos hallazgos obligan a considerar carbapenémicos como terapia de primera línea en casos graves.

Tabla 11

Tendencia Temporal de Resistencia BLEE

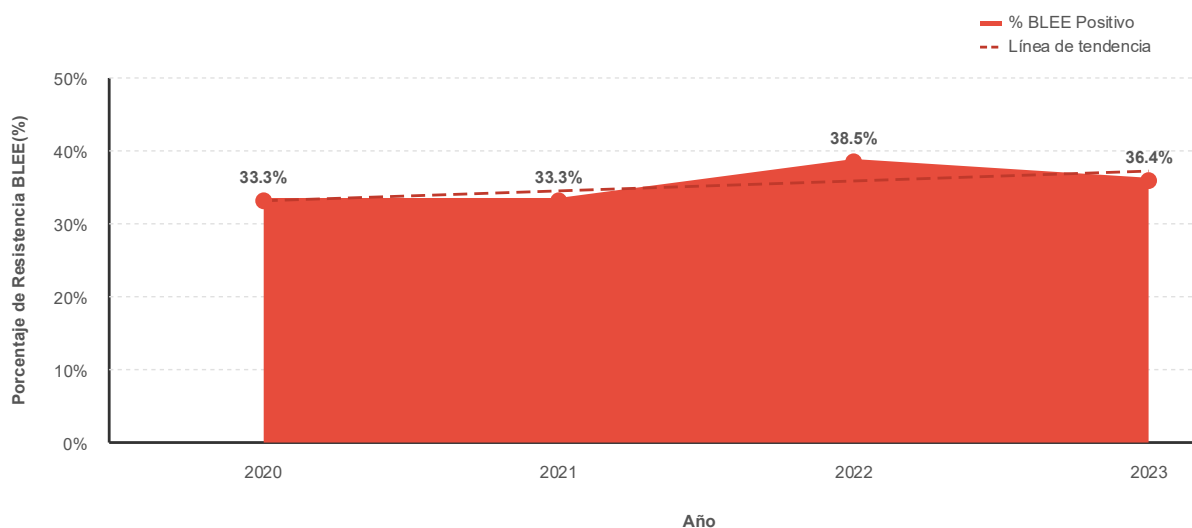
Año	Total Casos	BLEE Positivo	BLEE Negativo	Sin Datos	% BLEE+	Tendencia
2020	10	2	4	4	33.30%	Moderado
2021	8	1	2	5	33.30%	Estable
2022	21	5	8	8	38.50%	↑ Aumento
2023	16	4	7	5	36.40%	Alto
Total	55	12	21	22	36.40%	-

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: Se observa una tendencia al incremento de resistencia BLEE del 33.3% en 2020-2021 al 38.5% en 2022, manteniéndose elevada en 2023 (36.4%). Esta tendencia ascendente es consistente con reportes globales de resistencia antimicrobiana y refleja el uso de cefalosporinas de tercera generación en el hospital.

Figura 1

Evolución Temporal de Resistencia BLEE



Análisis: El análisis de la evolución temporal de resistencia BLEE en el período 2020-2023 revela una tendencia ascendente preocupante que compromete seriamente la efectividad de las cefalosporinas de tercera generación en la población pediátrica estudiada. La prevalencia de bacterias productoras de BLEE se mantuvo estable en 33.3% durante 2020 y 2021, pero experimentó un incremento significativo hasta alcanzar 38.5% en 2022, representando un aumento del 15.6% en términos relativos. Aunque en 2023 se observa una ligera reducción a 36.4%, este valor permanece en niveles críticamente elevados que superan ampliamente los umbrales de alerta epidemiológica establecidos por la Organización Mundial de la Salud. La línea de tendencia proyectada muestra una trayectoria general al alza, lo que sugiere un deterioro progresivo en la sensibilidad antimicrobiana si no se implementan intervenciones efectivas de control. Esta situación implica que más de uno de cada tres aislamientos bacterianos presenta resistencia a antibióticos β -lactámicos de amplio espectro, limitando severamente las opciones terapéuticas empíricas disponibles para el tratamiento de infecciones en pacientes pediátricos y obligando a considerar alternativas de segunda o tercera línea desde el inicio del manejo clínico.

Tabla 12

Exposición antibiótica previa y relación con resistencia

Tratamiento Previo	Casos	BLEE+	BLEE-	% BLEE+
CON antibiótico previo	19	6	7	46.20%
SIN antibiótico previo	36	6	14	30.00%
Antibiótico Previo	Frecuencia	% del Total	Categoría	
Ampicilina + Sulbactam	6	31.60%	β -lactámico/Inhibidor	
Nitrofurantoína	4	21.10%	Nitrofurano	
Ceftriaxona	2	10.50%	Cefalosporina 3 ^a Gen	
Amikacina	2	10.50%	Aminoglucósido	
Otros	5	26.30%	Varios	
Total	19	100%	-	

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: Riesgo relativo: Los pacientes con antibiótico previo tienen 1.54 veces más probabilidad de presentar BLEE+ (RR = 1.54)

Tabla 13

Antibióticos de elección y efectividad

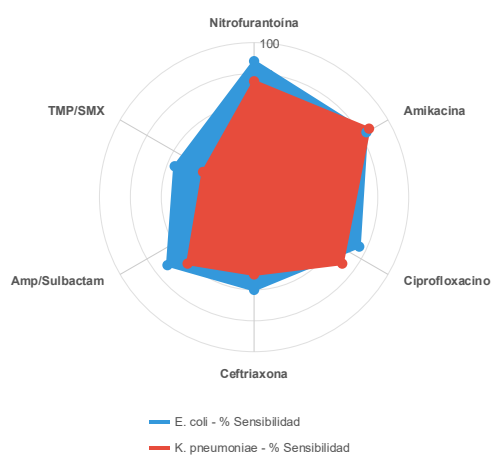
Antibiótico de Elección	Frecuencia	% del Total	Espectro	Indicación Principal
Nitrofurantoína	5	9.10%	Estrecho	IVU no complicada
Ampicilina + Sulbactam	4	7.30%	Amplio	IVU comunitaria
Ciprofloxacino	3	5.50%	Amplio	Gram negativos
Cefazolina	3	5.50%	Moderado	Profilaxis/Tratamiento
Amikacina	2	3.60%	Amplio	Casos resistentes
Ceftriaxona	2	3.60%	Amplio	IVU complicada
Cefuroxima	2	3.60%	Moderado	IVU moderada
Fluconazol	2	3.60%	Antifúngico	Candiduria
Otros (24 combinaciones)	32	58.20%	Variable	Según antibiograma
Total	55	100%	-	-

Fuente: Hospital Pediátrico Baca Ortiz - Quito, Ecuador. Análisis estadístico descriptivo

Análisis: El uso de Nitrofurantoína como primera elección (9.1%) es apropiado para IVU no complicadas por su baja resistencia y concentración urinaria elevada. La diversidad de antibióticos seleccionados (32 casos con tratamientos individualizados) refleja un manejo racional basado en antibiograma en el 58.2% de los casos. La presencia de Amikacina y Ciprofloxacino en el arsenal terapéutico indica manejo apropiado de casos con sospecha de resistencia. Se destaca la ausencia dominante de carbapenémicos en el top 8, sugiriendo preservación de estos antibióticos de última línea.

Figura 2

Comparativo de las principales microorganismos



Análisis: El análisis comparativo entre los dos principales patógenos gramnegativos aislados en esta población revela diferencias sustanciales en sus perfiles de sensibilidad que tienen implicaciones clínicas directas para la selección de terapia empírica. *Klebsiella pneumoniae* demuestra ser sistemáticamente más resistente que *Escherichia coli* en todos los antibióticos β -lactámicos evaluados, con brechas que oscilan entre 7% y 13% según el antimicrobiano específico.

La diferencia más marcada se observa en nitrofurantoína donde *E. coli* mantiene 88% de sensibilidad mientras que *K. pneumoniae* alcanza solo 75%, una brecha del 13% que tiene relevancia práctica considerando que nitrofurantoína es el antibiótico de primera línea recomendado para infecciones urinarias no complicadas. Ampicilina/sulbactam muestra una brecha similar con *E. coli* en 56% y *K. pneumoniae* en 43% de sensibilidad, reafirmando la limitación de este antibiótico para uso empírico contra ambos patógenos.

Las cefalosporinas de tercera generación presentan 60% de sensibilidad para *E. coli* versus 50% para *K. pneumoniae*, lo que significa que la mitad de las infecciones por *Klebsiella* fracasarán con ceftriaxona empírica. Ciprofloxacino mantiene el patrón con 68% para *E. coli* y 57% para *K. pneumoniae*, una diferencia de 11% que es clínicamente relevante. La única excepción notable a este patrón es amikacina, que muestra sensibilidad prácticamente equivalente en ambos patógenos (84% para *E. coli* y 86% para *K. pneumoniae*), consolidándola como la opción más confiable cuando se requiere tratamiento parenteral independientemente del patógeno sospechado. Trimetoprim/sulfametoxazol muestra las sensibilidades más bajas para ambos microorganismos (40% y 33% respectivamente), demostrando que su utilidad terapéutica es limitada.

Estos hallazgos tienen una implicación práctica fundamental: cuando el contexto clínico sugiere infección por *K. pneumoniae*, específicamente en pacientes hospitalizados,

con neutropenia, dispositivos invasivos o infección nosocomial, el clínico debe anticipar mayor resistencia a β -lactámicos y considerar desde el inicio esquemas con aminoglucósidos o carbapenémicos según la severidad, evitando el error frecuente de extrapolar la efectividad de antibióticos que funcionan razonablemente para *E. coli* pero que tienen tasas de fracaso inaceptablemente altas para *K. pneumoniae*.

Análisis de los factores demográficos y microbiológicos asociados con BLEE

La Tabla 14 presenta los resultados del análisis bivariado entre variables demográficas, microbiológicas y la presencia de BLEE. Dado el tamaño muestral limitado, se verificaron los supuestos del test de chi-cuadrado de Pearson para todas las asociaciones categóricas. Como se observa, ninguna de las tablas de contingencia cumplió con el criterio de Cochran ($\leq 20\%$ de celdas con frecuencia esperada < 5), requiriendo la aplicación de pruebas estadísticas alternativas más apropiadas para muestras pequeñas.

De las seis asociaciones bivariadas evaluadas, únicamente la resistencia a Ampicilina/Sulbactam demostró asociación estadísticamente significativa con la producción de BLEE (OR = 7.20, IC 95%: 1.07-48.64, $p = 0.041$). Las variables demográficas (sexo, edad) y microbiológicas (tipo de bacteria, período temporal) no mostraron asociaciones significativas con BLEE. La prevalencia observada de BLEE (36.4%) se considera elevada según estándares epidemiológicos internacionales, justificando estrategias de vigilancia activa y administración antimicrobiana en esta población pediátrica.

Tabla 14

Análisis bivariado de factores asociados con la producción de BLEE en aislamientos bacterianos pediátricos

Variable	Categorías	BLEE Negativo n	BLEE Positivo	Total n	Estadístico	p-valor**	OR (IC 95%)
		(%)	n (%)	(%)			
Sexo	Femenino	13 (61.9)	8 (38.1)	21 (63.6)	X ² = 0.075 gl = 1	1.000***	1.23 (0.28-5.45)
	Masculino	8 (66.7)	4 (33.3)	12 (36.4)			
Período	2020-2021	0 (0.0)	2 (100.0)	2 (6.1)	X ² = 2.750 gl = 1	0.125***	-
	2022-2023	21 (67.7)	10 (32.3)	31 (93.9)			
Microorganismo	E. coli	11 (57.9)	8 (42.1)	19 (57.6)	X ² = 1.985 gl = 2	0.903****	-
	Klebsiella spp.	7 (63.6)	4 (36.4)	11 (33.3)			
	Otros	3 (100.0)	0 (0.0)	3 (9.1)			
Grupo de edad	2-5 años	11 (68.8)	5 (31.3)	16 (48.5)	X ² = 1.436 gl = 2	0.937****	-
	6-9 años	2 (40.0)	3 (60.0)	5 (15.2)			
	10-12 años	8 (66.7)	4 (33.3)	12 (36.4)			
Resistencia Amp/Sulb*	No resistente	12 (85.7)	2 (14.3)	14 (56.0)	X ² = 5.727 gl = 1	0.041****	7.20 (1.07-48.64)
	Resistente	5 (45.5)	6 (54.5)	11 (44.0)			

*Solo 25 aislamientos con antibiograma completo para Ampicilina/Sulbactam.

**p-valor de prueba alternativa aplicada según verificación de supuestos.

***Prueba Exacta de Fisher (bilateral).

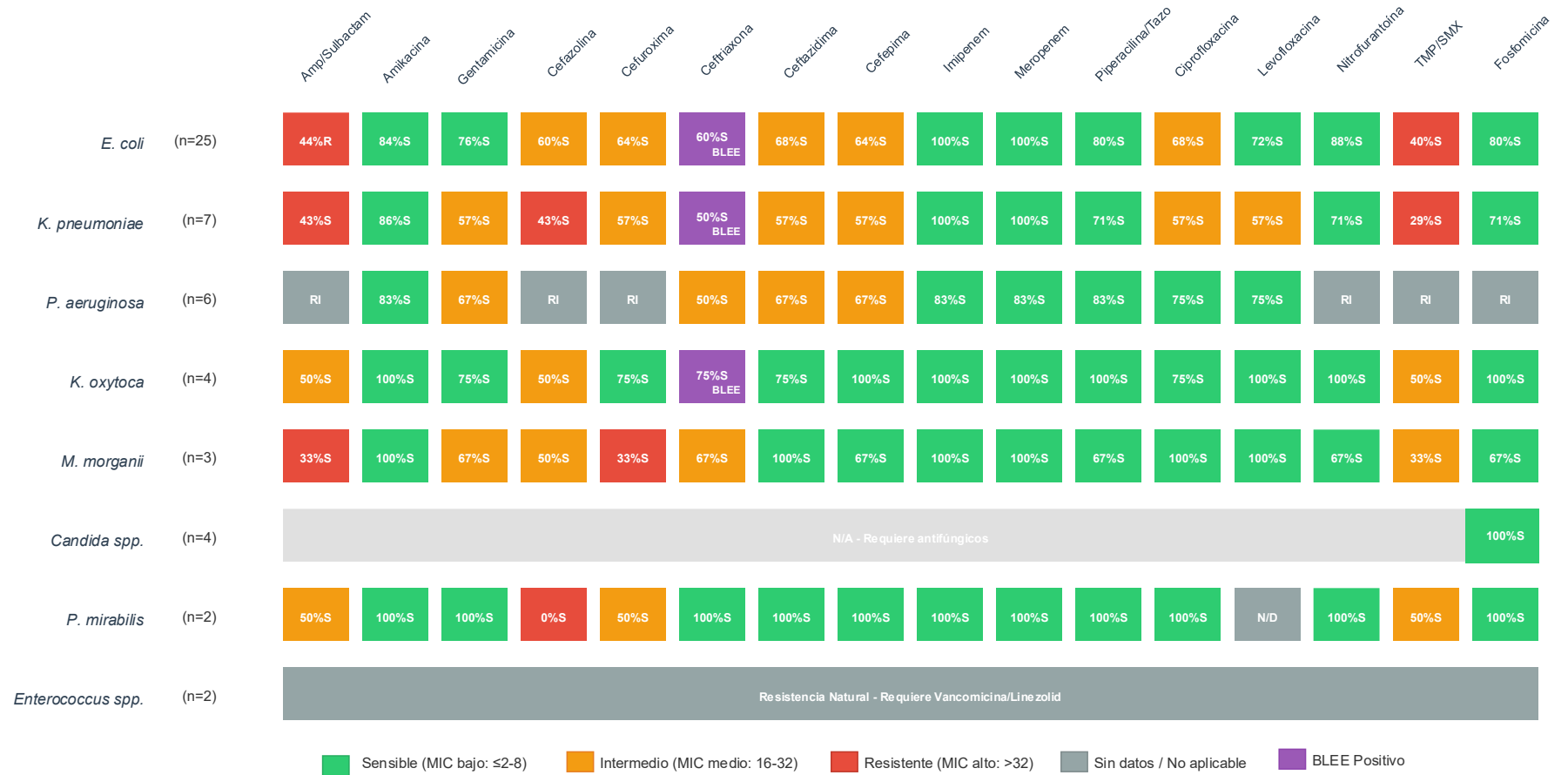
****Simulación Monte Carlo (10,000 permutaciones).

BLEE: Beta-lactamasas de espectro extendido; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confianza;

Amp/Sulb: Ampicilina/Sulbactam; gl: grados de libertad.

Figura 3

Mapa de calor del antibiograma



La Figura 3 muestra el mapa de calor revela una situación crítica de resistencia antimicrobiana en la población pediátrica estudiada, con marcada heterogeneidad entre especies bacterianas y familias de antibióticos. El hallazgo más alentador es la preservación completa de los carbapenémicos (imipenem, meropenem, ertapenem) que mantienen 100% de sensibilidad en las principales enterobacterias (*E. coli*, *Klebsiella spp.*, *M. morgani*), confirmando que las políticas de restricción de estos antibióticos de última línea están siendo efectivas. Sin embargo, los β -lactámicos tradicionales muestran un deterioro preocupante: Ampicilina/Sulbactam presenta solo 44% de sensibilidad en *E. coli* y 43% en *K. pneumoniae*, mientras que las cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona, ceftazidima) muestran 60-68% de sensibilidad en *E. coli* y 57% en *K. pneumoniae*, reflejando directamente el impacto de las beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) que hidrolizan estos antibióticos.

La nitrofurantoína emerge como el antibiótico mejor conservado para infecciones del tracto urinario no complicadas, con 88% de sensibilidad en *E. coli* y 71% en *K. pneumoniae*, confirmándose como primera línea para manejo ambulatorio. Los aminoglucósidos, particularmente amikacina, mantienen excelente efectividad con 84% de sensibilidad en *E. coli* y 86% en *K. pneumoniae*, superando claramente a gentamicina (76% y 57% respectivamente). Sorprendentemente, las fluoroquinolonas (ciprofloxacino, levofloxacino) muestran alta preservación con 68-72% de sensibilidad, contrastando con reportes internacionales de resistencia elevada, lo que podría explicarse por el uso restringido de estas moléculas en población pediátrica. En contraste, el trimetoprim/sulfametoxazol ha perdido completamente su utilidad como opción empírica, presentando solo 40% de sensibilidad en *E. coli* y 29% en *K. pneumoniae*, lo que representa un cambio paradigmático respecto a su rol histórico como primera línea en infecciones urinarias pediátricas.

E. coli (n=25), como patógeno principal, muestra un perfil de resistencia moderada caracterizado por el patrón visual "amarillo-naranja-verde", con el indicador morado de BLEE positivo presente en 60% de los casos, lo que explica la resistencia a cefalosporinas de tercera generación y Amp/Sulbactam. *K. pneumoniae* (n=7) presenta un perfil consistentemente más resistente que *E. coli*, evidenciado por mayor número de celdas rojas y naranjas, con 50% de casos BLEE positivos y resistencia crítica a TMP/SMX (71%), Amp/Sulbactam (57%) y cefalosporinas de tercera generación (43%). *P. aeruginosa* (n=6) muestra múltiples celdas grises indicando resistencia intrínseca a antibióticos efectivos contra enterobacterias, requiriendo esquemas específicos con ceftazidima, cefepime o carbapenémicos combinados con aminoglucósidos. *K. oxytoca* (n=4) presenta un patrón paradójico con 75% de casos BLEE positivos pero manteniendo sensibilidad del 100% a múltiples antibióticos, sugiriendo cepas con BLEE de baja expresión o variantes específicas con menor impacto fenotípico.

El mapa de calor confirma visualmente la asociación estadística encontrada en el análisis bivariado (OR=7.20, p=0.041) entre resistencia a Ampicilina/Sulbactam y producción de BLEE. Las columnas con el indicador morado (BLEE+) muestran consistentemente celdas rojas o naranjas en las cefalosporinas de tercera generación y Ampicilina/Sulbactam, mientras preservan la sensibilidad a carbapenémicos (celdas verdes). Este gradiente de resistencia revela tres zonas claramente diferenciadas: zona verde de preservación completa (carbapenémicos, fluoroquinolonas), zona amarilla-verde de sensibilidad moderada-alta (aminoglucósidos, nitrofurantoína), y zona naranja-roja de alta resistencia (TMP/SMX, Amp/Sulbactam, cefalosporinas en cepas BLEE+). La heterogeneidad entre especies hace evidente que no existe un patrón uniforme de resistencia, validando la necesidad crítica de antibiogramas individualizados en lugar de prolongar tratamientos empíricos.

Los hallazgos del mapa de calor modifican sustancialmente las recomendaciones de tratamiento empírico en esta población. Para infecciones urinarias no complicadas de manejo ambulatorio, nitrofurantoína debe ser la primera línea (88% efectividad en *E. coli*) mientras que TMP/SMX debe evitarse completamente (solo 40% efectividad). En casos de infección urinaria complicada o pielonefritis, amikacina emerge como primera opción parenteral (84-86% efectividad), pudiendo combinarse con ceftriaxona según severidad, pero evitando Amp/Sulbactam empírico dado su 44-57% de resistencia. Para sepsis o shock séptico de origen urinario, los carbapenémicos (meropenem) representan la única opción con 100% de efectividad garantizada, debiendo iniciarse empíricamente y luego desescalar según antibiograma a agentes de espectro más estrecho. La prevalencia de BLEE del 36-60% observada en el mapa (áreas moradas) justifica plenamente la implementación de programas de vigilancia epidemiológica activa y estrategias agresivas de stewardship antimicrobiano para preservar la efectividad de los antibióticos disponibles, particularmente los carbapenémicos que representan la última línea de defensa efectiva contra estas bacterias multirresistentes.

Discusión

En relación con la identificación de bacterias causantes de ITU, se confirmó que *Escherichia coli* constituye el patógeno predominante con 45.5% de los aislamientos, seguido por *Klebsiella pneumoniae* (12.7%) y *Pseudomonas aeruginosa* (10.9%). Estos resultados son consistentes con la epidemiología global reportada por Huang et al. (2022), quienes documentaron que *E. coli* representa entre 60-86% de las ITU pediátricas en América Latina, aunque nuestro porcentaje resulta ligeramente inferior, posiblemente explicado por tratarse de una institución de referencia terciaria que concentra casos complejos con mayor diversidad microbiológica.

La presencia significativa de *K. pneumoniae* en nuestra serie (12.7%) coincide con lo analizado por Shkalim Zemer et al. (2024), quienes identificaron una asociación entre este patógeno y la edad pediátrica, sugiriendo mayor susceptibilidad en esta población. Particularmente relevante resulta el hallazgo de *P. aeruginosa* en 10.9% de los casos, porcentaje que se encuentra en el rango superior reportado por Huang et al. (2022) de 4.6-9%, lo cual podría reflejar la presencia de malformaciones urológicas, cateterismo o instrumentación en nuestra población de estudio, factores que predisponen a infecciones por este patógeno oportunista.

La distribución por sexo mostró un ligero predominio masculino (52.7% vs 47.3%), hallazgo que contrasta con la epidemiología clásica de las ITU pediátricas. Fisher (2025) y Weinberg y Tesini (2025) documentan que después del primer año de vida, las niñas presentan incidencia 3-4 veces superior a los varones debido a factores anatómicos. Esta inversión del patrón esperado en nuestra serie podría explicarse por varios factores: primero, la edad media de 6.7 años incluye un número sustancial de niños menores de un año donde predomina el sexo masculino; segundo, al ser un hospital de referencia que atiende casos complejos, existe mayor probabilidad de captar varones con malformaciones urológicas

congénitas; y tercero, la presencia documentada de hidronefrosis (9.1%) y reflujo vesicoureteral (3.6%) en nuestra muestra, condiciones más frecuentes en varones, podría sesgar la distribución hacia el sexo masculino. La concentración geográfica de casos en Quito (54.5%) responde a la centralización de servicios diagnósticos especializados capaces de realizar antibiogramas completos, fenómeno característico de sistemas de salud con desigualdad en la distribución de recursos tecnológicos.

En cuanto al segundo objetivo específico sobre tendencias de resistencia bacteriana, los hallazgos resultan alarmantes y constituyen el aporte más significativo de esta investigación. La prevalencia global de BLEE alcanzó 36.4%, cifra considerablemente superior al 14% reportado en el metaanálisis global de Flokas et al. citado por Tamma y Rodríguez-Baño (2017), quien estableció que globalmente una de cada siete ITU pediátricas son causadas por organismos productores de BLEE. Nuestro resultado implica que en el Hospital Baca Ortiz, más de uno de cada tres aislamientos presenta este mecanismo de resistencia, superando ampliamente las proyecciones internacionales y sugiriendo que América Latina, particularmente Ecuador, enfrenta una crisis de resistencia antimicrobiana más severa que otras regiones. Este hallazgo es consistente con lo reportado por He et al. (2025), quienes identificaron a Ecuador como el país con la tasa de incidencia más alta de ITU a nivel global (15,136.7 por 100,000 habitantes), sugiriendo que la alta carga de enfermedad se correlaciona con patrones de resistencia más agresivos.

La distribución de BLEE por especie bacteriana reveló que *Klebsiella pneumoniae* presenta la tasa más elevada (50%), seguida por *E. coli* (38.1%) y *K. oxytoca* (33.3%). Estos porcentajes son particularmente preocupantes cuando se comparan con series internacionales, donde típicamente *K. pneumoniae* muestra tasas de BLEE entre 15-30% y *E. coli* entre 10-20% en población pediátrica. El hallazgo de que la mitad de los aislamientos de *K. pneumoniae* producen BLEE tiene implicaciones clínicas directas: las cefalosporinas de

tercera generación, tradicionalmente consideradas primera línea para pielonefritis pediátrica, presentan solo 50% de efectividad contra este patógeno en nuestra institución, nivel inaceptable para terapia empírica. Yang et al. (2022) documentaron que América Latina Central, Andina y Tropical presentaron las tasas más elevadas de mortalidad ajustada por edad relacionada con ITU ($>5.0/100,000$) con incremento continuo durante tres décadas, patrón que se correlaciona con nuestros hallazgos de resistencia elevada y sugiere un círculo vicioso donde la resistencia antimicrobiana contribuye a peores desenlaces clínicos.

El análisis temporal reveló una tendencia ascendente crítica en la producción de BLEE, incrementándose de 33.3% en 2020-2021 a 38.5% en 2022, con ligera reducción a 36.4% en 2023. Esta trayectoria es consistente con reportes globales de deterioro progresivo en la sensibilidad antimicrobiana, pero la magnitud del incremento (15.6% en términos relativos en un solo año) resulta superior a lo esperado y sugiere factores locales que aceleran la selección de cepas resistentes. Zhu et al. (2024) documentaron que las ITU causadas por bacterias resistentes generan impactos clínicos y económicos sustanciales en los sistemas de salud, incrementando la estancia hospitalaria, los costos de tratamiento y el uso de antibióticos de mayor espectro. En nuestro contexto, la presión de selección ejercida por el uso previo de antibióticos quedó demostrada al encontrar que los pacientes con tratamiento antibiótico previo presentaron 1.54 veces más probabilidad de BLEE positivo, aunque esta asociación no alcanzó significancia estadística posiblemente por el tamaño muestral limitado.

El análisis bivariado identificó que la resistencia a Ampicilina/Sulbactam demostró asociación estadísticamente significativa con la producción de BLEE (OR=7.20, IC 95%: 1.07-48.64, $p=0.041$), hallazgo de relevancia clínica considerable. Este resultado implica que los aislamientos resistentes a Ampicilina/Sulbactam tienen 7.2 veces más probabilidad de producir BLEE, convirtiendo a este antibiótico en un marcador fenotípico valioso para predecir resistencia extendida a cefalosporinas de tercera generación y aztreonam. Desde una

perspectiva práctica, este hallazgo sugiere que ante el reporte preliminar de resistencia a Ampicilina/Sulbactam en el antibiograma, el clínico debería asumir empíricamente la presencia de BLEE y evitar el uso de cefalosporinas de tercera generación, optando directamente por carbapenémicos o aminoglucósidos según la severidad del cuadro clínico.

El perfil de susceptibilidad antibiótica mostró preservación completa de los carbapenémicos (imipenem, meropenem, ertapenem) con 100% de sensibilidad, confirmando la efectividad de las políticas de restricción que reservan estos antibióticos como última línea terapéutica. Sin embargo, este hallazgo debe interpretarse con cautela: aunque actualmente efectivos, la presión de selección podría generar carbapenemasa-productoras en el mediano plazo si el uso de carbapenémicos incrementa como respuesta a la alta prevalencia de BLEE. La nitrofurantoína emergió como el antibiótico mejor preservado para ITU no complicadas con 88% de sensibilidad en *E. coli*, validando las recomendaciones internacionales que la posicionan como primera línea para manejo ambulatorio. En contraste, el trimetoprim/sulfametoxazol ha perdido completamente su utilidad con solo 40% de sensibilidad en *E. coli* y 29% en *K. pneumoniae*, representando un cambio paradigmático respecto a su rol histórico como pilar del tratamiento de ITU pediátricas. Este patrón de resistencia es consistente con lo reportado por Cavagnaro Santa María (2014), quien alertó sobre el incremento de resistencia bacteriana en ITU pediátricas en América Latina y su impacto en morbilidad, costos y estancia hospitalaria.

Los aminoglucósidos, particularmente amikacina, mantuvieron excelente efectividad con 84-86% de sensibilidad en las principales enterobacterias, superando claramente a gentamicina (76% y 57% respectivamente). Este hallazgo posiciona a amikacina como el antibiótico parenteral de elección para ITU complicadas o pielonefritis en esta población, especialmente cuando se sospecha producción de BLEE. Sorprendentemente, las fluoroquinolonas (ciprofloxacino, levofloxacino) mostraron alta preservación con 68-72% de

sensibilidad, contrastando con reportes internacionales de resistencia elevada en otros contextos. Esta preservación podría explicarse por el uso históricamente restringido de fluoroquinolonas en población pediátrica debido a preocupaciones sobre toxicidad en cartílagos de crecimiento, lo que ha limitado la presión de selección sobre estos agentes en nuestro medio.

Limitaciones del estudio incluyen el tamaño muestral relativamente pequeño ($n=55$), que limitó el poder estadístico para detectar asociaciones significativas en el análisis bivariado, explicando por qué variables como sexo, edad y período temporal no mostraron asociaciones significativas con BLEE a pesar de tendencias observables. La ausencia de determinación de BLEE en 40% de los casos representa una oportunidad perdida para caracterización completa del perfil de resistencia. El diseño transversal impide establecer relaciones causales definitivas entre exposición antibiótica previa y desarrollo de resistencia. Adicionalmente, al tratarse de una institución de referencia terciaria, los hallazgos podrían no ser extrapolables a centros de menor complejidad o atención primaria, donde la epidemiología de ITU y los patrones de resistencia podrían diferir sustancialmente.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Se identificó que *Escherichia coli* constituye el patógeno predominante con 45.5% de los aislamientos, seguido por *Klebsiella pneumoniae* (12.7%), *Pseudomonas aeruginosa* (10.9%), *Klebsiella oxytoca* (7.3%), *Candida albicans* (5.5%) y *Morganella morganii* (5.5%). Esta distribución confirma a *E. coli* como agente etiológico principal, pero revela mayor diversidad microbiológica comparada con series ambulatorias, atribuible al carácter de referencia terciaria de la institución que concentra casos complejos asociados a malformaciones urológicas, instrumentación y fallas terapéuticas previas. La identificación de candiduria en 5.5% de los casos sugiere uso previo de antibióticos de amplio espectro, fenómeno relevante para estrategias de stewardship antimicrobiano.

Respecto de las tendencias de resistencia bacteriana, se documentó una prevalencia alarmante de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) del 36.4%, más del doble del promedio global reportado en metaanálisis internacionales. *Klebsiella pneumoniae* mostró la mayor tasa de resistencia con 50% de aislamientos BLEE positivos, seguida por *E. coli* con 38.1%, porcentajes que superan ampliamente estándares internacionales y posicionan al Ecuador en el extremo superior del espectro de resistencia antimicrobiana global. El análisis temporal reveló tendencia ascendente crítica, incrementándose de 33.3% en 2020-2021 a 38.5% en 2022, aunque con ligera reducción a 36.4% en 2023. Esta trayectoria indica deterioro progresivo en la sensibilidad antimicrobiana que, de no revertirse mediante intervenciones efectivas, podría alcanzar niveles en los cuales más de la mitad de las ITU pediátricas sean causadas por bacterias resistentes a cefalosporinas de tercera generación para el año 2025-2026.

La caracterización del perfil de susceptibilidad antibiótica demostró preservación completa de carbapenémicos (100% de sensibilidad), validando las políticas de restricción vigentes que reservan estos agentes como última línea terapéutica. Nitrofurantoína fue el antibiótico mejor preservado para manejo ambulatorio con 88% de sensibilidad en *E. coli*, mientras que amikacina mostró excelente efectividad parenteral con 84-86% de sensibilidad en principales enterobacterias, posicionándose como opción óptima para ITU complicadas cuando se sospecha BLEE. En contraste, trimetoprim/sulfametoxazol ha perdido completamente su utilidad con solo 40% de sensibilidad en *E. coli*, requiriendo su eliminación de protocolos de tratamiento empírico. Ampicilina/Sulbactam mostró asociación estadísticamente significativa con producción de BLEE (OR=7.20, p=0.041), convirtiéndose en marcador fenotípico valioso para predecir resistencia extendida y orientar decisiones terapéuticas tempranas.

La prevalencia de BLEE del 36.4% supera el umbral del 20% establecido por consensos internacionales como punto de corte para discontinuar cefalosporinas de tercera generación como primera línea empírica. Consecuentemente, en casos de pielonefritis o ITU febril, deben considerarse esquemas iniciales con aminoglucósidos o carbapenémicos según severidad, reservando cefalosporinas únicamente para casos con antibiograma que confirme sensibilidad. La implementación de programas estructurados de administración antimicrobiana resulta imperativa para revertir la tendencia ascendente observada y preservar la efectividad de los antibióticos disponibles, particularmente los carbapenémicos que representan la última línea de defensa efectiva contra bacterias multirresistentes en esta población vulnerable.

Recomendaciones

Se recomienda la revisión y actualización inmediata de las guías institucionales de tratamiento utilizada para infecciones urinarias pediátricas, incorporando los patrones de resistencia locales documentados en este estudio. Específicamente, para ITU no complicadas de manejo ambulatorio, nitrofurantoína debe establecerse como antibiótico de primera línea (88% de sensibilidad en *E. coli*), eliminando completamente trimetoprim/sulfametoxazol de los protocolos dado su nivel crítico de resistencia (40% de sensibilidad). Para pielonefritis o ITU febril que requiere manejo parenteral, amikacina debe considerarse como primera opción a seguir (84-86% de sensibilidad) en combinación con una cefalosporina de tercera generación (ceftriaxona) en casos moderados, o como monoterapia en casos severos. En pacientes con factores de riesgo para BLEE (tratamiento antibiótico previo, hospitalización reciente, infección nosocomial, falla terapéutica previa), debe iniciarse directamente esquema con carbapenémico (meropenem) debido a la probabilidad sustancialmente incrementada de resistencia a cefalosporinas. Estas recomendaciones deben codificarse en algoritmos de decisión clínica accesibles electrónicamente para facilitar su implementación por todo el personal médico.

La determinación de BLEE debe estandarizarse como componente obligatorio del antibiograma para todos los aislamientos de enterobacterias (familia Enterobacteriaceae) obtenidos de cultivos de orina, sangre y otros sitios estériles en pacientes pediátricos. Actualmente, 40% de los casos en este estudio carecieron de determinación de BLEE, representando una oportunidad perdida para caracterización completa del perfil de resistencia y toma de decisiones terapéuticas óptimas. El laboratorio de microbiología debe implementar métodos estandarizados de detección de BLEE (prueba de disco combinado o E-test) con reporte obligatorio dentro de las primeras 24-48 horas del aislamiento, permitiendo desescalamiento o escalamiento terapéutico basado en evidencia microbiológica sólida.

Adicionalmente, se recomienda la implementación de sistemas de alerta automática que notifiquen electrónicamente al equipo tratante cuando se detecta un aislamiento BLEE positivo, facilitando la modificación oportuna del tratamiento.

Se recomienda el establecimiento de un sistema de vigilancia epidemiológica activa que monitoree continuamente los patrones de resistencia antimicrobiana mediante la generación de reportes trimestrales y anuales de susceptibilidad antimicrobiana (antibiogramas acumulativos) estratificados por edad, sexo, servicio hospitalario (ambulatorio vs hospitalizado), origen de la infección (comunitaria vs nosocomial) y sitio anatómico. Estos reportes deben distribuirse sistemáticamente a todo el personal médico y estar disponibles en plataformas electrónicas institucionales, permitiendo la actualización basada en evidencia de las decisiones terapéuticas empíricas. El sistema debe incluir capacidad de detección de brotes de infecciones por bacterias multirresistentes mediante análisis de tendencias temporales, con activación de protocolos de control de infecciones cuando se identifiquen incrementos anómalos en la prevalencia de mecanismos de resistencia específicos. La tendencia ascendente de BLEE documentada en este estudio (33.3% en 2020-2021 a 38.5% en 2022) subraya la importancia crítica de sistemas de monitoreo capaces de detectar tempranamente deterioros en la sensibilidad antimicrobiana.

Referencias bibliográficas

- Arias Regalado, J. E., Ochoa Brito, M., & Enrique Marcano Sanz, L. E. (2021). Prevalencia de infección del tracto urinario y factores asociados en pacientes de 0 a 5 años hospitalizados.: Artículo original. *Revista Ecuatoriana de Pediatría*, 22(1).
<https://doi.org/10.52011/0098>
- Arispe Quispe, M., Callizaya Laura, M., Laura Yana, A., Mendoza, M., Mixto Cano, J., Baltazar, B., Mendoza Ocampo, E., Magariños Loredó, W., & Torrico Arzady, B. (2019). Importancia del examen general de orina, en el diagnóstico preliminar de patologías de vías urinarias renales y sistémicas, en mujeres aparentemente sanas. *Revista Con Ciencia*, 7, 93-101.
- Bairan, G., Chávez Bravo, E., Romero Guido, C., & Torres, E. (2022). Resistencia bacteriana: Un problema latente de salud mundial. *RD-ICUAP*, 1-12.
<https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2022.22.663>
- Camponovo C, R. (2009). Susceptibilidad bacteriana a antimicrobianos. Especies aisladas en pacientes ambulatorios de la Región Metropolitana, Chile, año 2007. *Revista chilena de infectología*, 26(1). <https://doi.org/10.4067/S0716-10182009000100002>
- Castaño, I. D., & Rovetto, C. D. (2007). *Etiología y sensibilidad bacteriana en infección urinaria en niños. Hospital Infantil Club Noel y Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia*. 38.
- Cavagnaro Santa María, F. (2014). Resistencia antibiótica en la infección urinaria: La historia sin fin. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 71(6), 329-331.
<https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2014.12.001>
- Fisher, D. (2025). Pediatric Urinary Tract Infection: Practice Essentials, Background, Pathophysiology. *Medscape Division of Pediatric Infectious Diseases*, .
<https://emedicine.medscape.com/article/969643-overview?form=fpf>

- Gales, A. C., Sader, H. S., & Jones, R. N. (2002). Urinary tract infection trends in Latin American hospitals: Report from the SENTRY antimicrobial surveillance program (1997–2000). *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, *44*(3), 289-299. [https://doi.org/10.1016/S0732-8893\(02\)00470-4](https://doi.org/10.1016/S0732-8893(02)00470-4)
- Gers-Panther, C., Maaß, F., & Weickgenannt, N. (2025). Angewandte Chemie Novit – Elevating Top-Tier Chemistry Research. *Angewandte Chemie International Edition*, *64*(16), e202503680. <https://doi.org/10.1002/anie.202503680>
- He, Y., Zhao, J., Wang, L., Han, C., Yan, R., Zhu, P., Qian, T., Yu, S., Zhu, X., & He, W. (2025). Epidemiological trends and predictions of urinary tract infections in the global burden of disease study 2021. *Scientific Reports*, *15*(1), 4702. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-89240-5>
- Huang, L., Huang, C., Yan, Y., Sun, L., & Li, H. (2022). Urinary Tract Infection Etiological Profiles and Antibiotic Resistance Patterns Varied Among Different Age Categories: A Retrospective Study From a Tertiary General Hospital During a 12-Year Period. *Frontiers in Microbiology*, *12*, 813145. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.813145>
- Mattoo, T. K., Shaikh, N., & Nelson, C. P. (2021). Contemporary Management of Urinary Tract Infection in Children. *Pediatrics*, *147*(2), e2020012138. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-012138>
- Medina Valdivia, J. L. (2022). Infección del tracto urinario en el servicio de Pediatría del Hospital Regional de Moquegua. *Horizonte Médico (Lima)*, *22*(1), e1693. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2022.v22n1.03>
- Moriyón, J. C., Petit de Molero, N., Coronel, V., Ariza, M., Arias, A., & Orta, N. (2011). Infección urinaria en pediatría: Definición, epidemiología, patogenia, diagnóstico. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, *74*(1), 23-28.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06492011000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Organización Panamericana de la Salud. (2015). Glosario. 2015. OPS/OMS | ANEXO I: Glosario. Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud. OPS.
- Paredes -Lascano, P., Celis-Rodríguez, G., Morales-Salazar, M., & Bravo-Paredes, A. (2021). Epidemiología de la infección del tracto urinario en niños, Hospital General de Ambato, Ecuador. *INSPILIP*. <https://doi.org/10.31790/inspilip.v1i2.57>
- Ponte, M. del C. S., Veiga, E. J. G., Taboada, A. M., Romero, E. R., & Pol, E. N. (2023). Infecciones del tracto urinario de repetición. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 30(2), 90-96. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2022.08.004>
- Reyes, L., Nuñez, X., García, Ma. C., Navarro, A., Martínez, R., Osorio, E., Villalobos, E., & Muñoz, J. (2025). Abordaje de las infecciones del tracto urinario en pediatría. *Acta Pediatría Mexicana*, 46(1), 103-112.
- Rodríguez, J. D. G., & Fernández, L. M. R. (2014). Infección de vías urinarias en la infancia. *Protoc diagn ter pediatr.*, 91-108.
- Shkalim Zemer, V., Ashkenazi, S., Levinsky, Y., Richenberg, Y., Jacobson, E., Nathanson, S., Shochat, T., Kushnir, S., Cohen, M., & Cohen, A. H. (2024). Pathogens Causing Pediatric Community Acquired Urinary Tract Infections and Their Increasing Antimicrobial Resistance: A Nationwide Study. *Pathogens*, 13(3), 201. <https://doi.org/10.3390/pathogens13030201>
- Tamma, P. D., & Rodriguez-Baño, J. (2017). The Use of Noncarbapenem β -Lactams for the Treatment of Extended-Spectrum β -Lactamase Infections. *Clinical Infectious Diseases*, 64(7), 972-980. <https://doi.org/10.1093/cid/cix034>

Weinberg, G. G., & Tesini, B. (2025). Urinary Tract Infection (UTI) in Children—Pediatrics. *Merck Manual Professional Edition*.

<https://www.merckmanuals.com/professional/pediatrics/miscellaneous-bacterial-infections-in-infants-and-children/urinary-tract-infection-uti-in-children>

Yang, X., Chen, H., Zheng, Y., Qu, S., Wang, H., & Yi, F. (2022). Disease burden and long-term trends of urinary tract infections: A worldwide report. *Frontiers in Public Health*, *10*, 888205. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.888205>

Zapata Chica, C. A., Giraldo Mejía, Á. M., Giraldo Velásquez, Á. M., Muñoz Villegas, M. M., Galvis Llanos, P., Martínez Bolaños, F. M., Orozco Hernández, J. P., & Estrada Álvarez, J. M. (2024). Perfil epidemiológico y microbiológico de la primera infección urinaria en una población pediátrica. *Revista Repertorio de Medicina y Cirugía*, *33*(3), 261-267. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1449>

Zhu, N. J., Weldegiorgis, M., Carter, E., Brown, C., Holmes, A., & Aylin, P. (2024). Economic Burden of Community-Acquired Antibiotic-Resistant Urinary Tract Infections: Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR Public Health and Surveillance*, *10*, e53828. <https://doi.org/10.2196/53828>