

Prevalencia de resistencia bacteriana en urocultivos de pacientes pediátricos en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”

Leova Pacheco-Gil¹ , Rubí Elena Hernández-de los Santos² , Gonzalo Eduardo Álvarez-García² , Josseline García-Hipólito² 

Autor de correspondencia: josshipolito@gmail.com

Fecha de recibido: 15 de agosto de 2025 - Fecha de aceptado: 10 de marzo de 2026

RESUMEN

Objetivo: Determinar la prevalencia y patrones de resistencia bacteriana en infecciones del tracto urinario en pacientes pediátricos. **Materiales y métodos:** Estudio retrospectivo, transversal y descriptivo de urocultivos positivos ($n=306$) de pacientes pediátricos en un Hospital de Alta Especialidad en Tabasco, México, durante el año 2023. **Resultados:** Los patógenos aislados con mayor frecuencia fueron *Candida* spp. (27%), *Escherichia coli* (*E. coli*) (22%) y *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*) (15%). Se observaron elevadas tasas de resistencia en *E. coli* y *K. pneumoniae* frente a penicilinas y cefalosporinas de tercera generación, asociadas principalmente a la presencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). **Conclusión:** *E. coli* y *K. pneumoniae* son los principales uropatógenos bacterianos con perfiles críticos de resistencia a antibióticos de primera línea. La vigilancia microbiológica local es indispensable para guiar el tratamiento empírico adecuado en la población pediátrica de la región.

Palabras clave: Farmacorresistencia Microbiana, Infecciones Urinarias, Pediatría.

ABSTRACT

Objective: To determine the prevalence and patterns of bacterial resistance in urinary tract infections in pediatric patients. **Materials and Methods:** A retrospective, cross-sectional, and descriptive study of positive urine cultures ($n=306$) from pediatric patients at a high-specialty hospital in Tabasco, Mexico, during 2023. **Results:** The most frequently isolated pathogens were *Candida* spp. (27%), *Escherichia coli* (*E. coli*) (22%), and *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*) (15%). High resistance rates were observed in *E. coli* and *K. pneumoniae* against penicillins and third-generation cephalosporins, primarily associated with the presence of extended-spectrum beta-lactamases (ESBL). **Conclusion:** *E. coli* and *K. pneumoniae* are the main bacterial uropathogens presenting critical resistance profiles to first-line antibiotics. Local microbiological surveillance is essential to guide appropriate empirical treatment in the pediatric population of the region.

Keywords: Drug Resistance, Microbial; Urinary Tract Infections; Pediatrics

¹ Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”, Secretaría de Salud del Estado de Tabasco; División Académica de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.

² División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.

LISTA DE ABREVIACIONES

BLEE (ESBL): Betalactamasas de espectro extendido (Extended-spectrum beta-lactamases).

ITU: Infecciones del tracto urinario.

GPC: Guía de Práctica Clínica.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

UTIP: Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica.

UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

INP: Instituto Nacional de Pediatría.

PBPs: Proteínas de unión a penicilina.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones del tracto urinario (ITU) representan un desafío de salud pública a nivel global. En 2019, se reportaron alrededor de 404.61 millones de casos en todo el mundo, lo que impactó en la mortalidad con 236,790 defunciones.¹ En México, el costo promedio por paciente con ITU es de aproximadamente \$1,802 MXN; con base en el promedio anual de casos (2022), el costo total supera 6,800 millones de pesos sin considerar que estas infecciones pueden evolucionar a cronicidad, generando gastos médicos recurrentes e incluso cirugías.²

Según información del Anuario de Morbilidad del Boletín Epidemiológico de México, las ITU constituyen una de las principales causas de morbilidad pediátrica, ubicándose en 2023 como la octava causa en menores de un año, el cuarto lugar en niños de 1 a 4 años, y el tercero en los grupos de 5 a 9 y de 10 a 14 años.³

La etiología de las ITU se asocia a bacterias gram negativas y el principal agente causal de cistitis y pielonefritis no complicadas es *Escherichia coli* (*E. coli*) que representa el 74.4% de las infecciones en pacientes ambulatorios, el 65% en infecciones nosocomiales y el 47% en infecciones asociadas a la atención en salud.⁴ Otras bacterias implicadas incluyen especies de la familia Enterobacteriaceae como *Proteus mirabilis* (*P. mirabilis*) y *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), así como patógenos grampositivos como

Enterococcus faecalis (*E. faecalis*) y *Staphylococcus saprophyticus* (*S. saprophyticus*).⁵

Las ITU se clasifican por anatomía en tracto urinario superior (pielonefritis) y tracto urinario inferior (cistitis), así mismo en infecciones complicadas y no complicadas, lo que es fundamental para determinar el tratamiento.⁶ El tratamiento inadecuado de las ITU puede desencadenar complicaciones graves, incluyendo daño renal irreversible, cicatrización e insuficiencia renal.⁷

Las guías internacionales para el tratamiento de ITU recomiendan agentes antimicrobianos como nitrofurantoína, trimetoprima-sulfametoxazol, fosfomicina, pivmecilinam, fluoroquinolonas, betalactámicos y aminoglucósidos.⁸ En México, la Guía de Práctica Clínica (GPC) recomienda que el tratamiento de primera línea para la cistitis en niños de 3 meses a 16 años sea trimetoprim-sulfametoxazol, nitrofurantoína, amoxicilina o cefalexina.⁹

En 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó 1.27 millones de defunciones causadas por la resistencia antimicrobiana, posicionándola como una prioridad en salud pública y proyectando que para 2050 la mortalidad por esta causa podría superar las cifras actuales del cáncer.¹⁰

En 2024, la OMS actualizó su lista de patógenos bacterianos prioritarios, clasificándolas según su nivel de resistencia y amenaza para la salud pública. Entre los patógenos destacan *Enterobacterales* resistentes a cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos, incluyendo *E. coli* y *K. pneumoniae*, principales causantes de infecciones urinarias. También se destacan *P. aeruginosa* resistente a carbapenémicos y *Enterococcus faecium* (*E. faecium*) resistente a vancomicina, ambos relevantes en ITU complicadas.¹¹

El aumento sostenido de la resistencia a antibióticos utilizados habitualmente en el tratamiento de las ITU, incluyen fluoroquinolonas, sulfonamidas como el trimetoprima-sulfametoxazol, las cefalosporinas, inclusive a los aminoglucósidos y glucopeptidos; limitando las opciones

de tratamiento.^{11,12}

Sin embargo, los patrones de resistencia bacteriana varían notablemente según la zona geográfica, los datos demográficos de los pacientes, el sistema de salud y si las infecciones son adquiridas en la comunidad o en el hospital. Estos patrones muestran el perfil o conjunto de resistencias que una bacteria presenta frente a distintos antibióticos, observados en el antibiograma. Derivan de la resistencia natural o intrínseca propia de la especie y de resistencias adquiridas por medio de mutaciones o transferencia genética. La interpretación de estos perfiles es importante para el tratamiento antimicrobiano apropiado.¹³

En el ambiente hospitalario, los pacientes pueden sufrir infecciones por patógenos oportunistas, debido a la inmunosupresión y a la exposición sumado a la necesidad de realizar procedimientos invasivos.¹² La información disponible sobre los patrones de resistencia y la prevalencia de estos patógenos específicamente en población pediátrica es limitada, especialmente en lugares como Tabasco y en todo México.

La presente investigación tiene como objetivo la identificación de la prevalencia a los antibióticos en los aislados de urocultivos causantes de dichas infecciones urinarias y de manera secundaria exponer a los microorganismos más comunes en pacientes pediátricos ingresados y atendidos

en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”, y en tercera instancia, determinar los patrones de resistencia que expresan frente a los distintos antibióticos usados en la actualidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal y descriptivo, mediante el análisis de aislados microbiológicos procedentes de urocultivos y perfiles de resistencia antimicrobiana de los archivos del laboratorio de microbiología del Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” del estado de Tabasco en el periodo de enero a diciembre de 2023.

Se revisaron los registros de laboratorio y se seleccionaron a los pacientes con ITU bacteriológicamente comprobada para su inclusión en este estudio.

Se utilizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos. No se realizó un cálculo de tamaño de muestra estadístico debido a que se incluyó el universo total de urocultivos procesados en el laboratorio durante el periodo de estudio (n=1,259). De este total, se excluyeron 945 resultados negativos y 8 muestras contaminadas, con lo que se obtuvo una muestra final de 306 aislados positivos (Figura 1).



Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de muestras.

Para el análisis, se definieron las siguientes variables: el tipo de patógeno aislado, el perfil de resistencia antimicrobiana, el servicio hospitalario de procedencia y el grupo de edad del paciente. Los pacientes se estratificaron por grupos de edad en: menores de un año, de 1 a 5 años, de 6 a 10 años y de 11 a 16 años. En cuanto al área hospitalaria de procedencia, se distribuyeron de la siguiente manera: Urgencias, Medicina Interna, Cirugía, Oncología, Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), Infectología y Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN).

Para la identificación de los patógenos y la evaluación de los patrones de resistencia, se utilizó el equipo Vitek 2. El registro y análisis de los datos se realizaron utilizando el software Microsoft Excel (versión 2021). Se empleó estadística descriptiva para todas las variables del estudio. Se calcularon frecuencias absolutas (n) y relativas (porcentajes) para determinar la prevalencia de los uropatógenos aislados, su distribución por grupo de edad y servicio hospitalario, con el fin de establecer los perfiles de resistencia antimicrobiana. Los datos faltantes, correspondientes a antibióticos no probados para ciertos aislados, se indican como “—” en las tablas y fueron excluidos de los cálculos de porcentajes.

El estudio se realizó en apego a las normas internacionales de ética en investigación médica estipuladas en la Declaración de Helsinki (2013) y a la normatividad nacional vigente para la ejecución de proyectos de investigación en seres humanos (NOM-012-SSA3-2012). Al tratarse de un análisis retrospectivo, se garantizó la absoluta confidencialidad y anonimato de la información; los datos fueron manejados exclusivamente con fines académicos, omitiendo cualquier variable que permitiera la identificación personal de los pacientes.

RESULTADOS

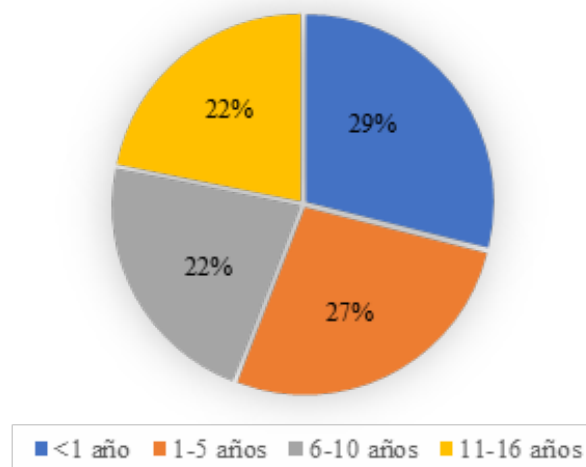
En total, se analizaron 306 urocultivos positivos, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

El servicio hospitalario con mayor cantidad de urocultivos

positivos fue Urgencias (n=106), seguido por Medicina Interna (n=62), mientras que la UCIN presentó la menor frecuencia (n=17) (Tabla 1). Respecto a los rangos de edad, los grupos más afectados por las ITU fueron los menores de 1 año, seguidos por los pacientes de 1 a 5 años; por el contrario, el grupo de 11 a 16 años presentó la menor prevalencia (Figura 2).

Tabla 1. Procedencia de los urocultivos positivos
Urgencias (106)
Medicina interna (62)
Cirugía (38)
Oncología (32)
UTIP (27)
Infectología (20)
UCIN (17)

Figura 2. Edades de pacientes con urocultivos positivos



Los microorganismos aislados con más frecuencia fueron *Candida* spp. 27% (n=83), seguido por *E. coli* con una prevalencia del 22% (n=67) (Tabla 2).

En el análisis de los perfiles de resistencia los principales patógenos gramnegativos (*E. coli* y *K. pneumoniae*), registraron tasas de resistencia críticas (superiores al 85%) frente a betalactámicos, incluyendo amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina y cefalosporinas de tercera

generación, así como trimetoprima-sulfametoxazol. Asimismo, *P. aeruginosa* presentó alta resistencia tanto a aminoglucósidos como a fluoroquinolonas ($\geq 80\%$). Por su parte, el patógeno grampositivo *E. faecalis* mostró resistencias moderadas, superando el 50% únicamente frente a tetraciclina y eritromicina (Tabla 3).

Candida spp		83 (27%)
Bacterias aisladas		
<i>Escherichia coli</i>		67 (22%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		45 (15%)
<i>Enterococcus faecalis</i>		26 (8.5%)
<i>Enterococcus faecium</i>		16 (5.2%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		16 (5.2%)
<i>Proteus mirabilis</i>		11 (3.5%)
Otros		42 (13.6%)

Bacteria / Antibiótico	TRI-SMX	AMC	AMP	AMC-CLA	AMC-SUL	PIP-TAZ	CTX	CFX	FEP	CRO	CAZ	IMI	MEM	ETP
<i>E. coli</i>	93%	71%	80%	93.70%	38%	62%	42%	75%	82%	43%	69.80%	78%	50%	35%
<i>K. pneumoniae</i>	87.50%	76.47%	88.57%	77.77%	30%	—	37.50%	—	79.31%	46.15%	85.71%	70%	61.11%	—
<i>E. faecalis</i>	0%	—	—	—	—	—	40%	—	25%	0%	—	—	—	—
<i>E. faecium</i>	—	—	—	—	—	—	0%	—	66.70%	0%	—	—	—	—
<i>P. aeruginosa</i>	—	—	—	66.66%	60%	—	42.85%	—	30%	41.66%	—	0%	—	—
<i>P. mirabilis</i>	27.27%	0%	40%	28.57%	20%	0%	11.11%	0%	11.11%	0%	36.66%	16.66%	14.28%	33.33%
Bacteria / Antibiótico	FOS	CIP	LEV	NOR	GEN	AMK	STR	NIT	ERY	TET	DOX	VAN	LZD	DAP
<i>E. coli</i>	50%	74%	24%	0%	36.10%	82%	—	71%	—	—	—	—	—	—
<i>K. pneumoniae</i>	44%	73.52%	35.71%	—	47.05%	77.27%	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>E. faecalis</i>	—	27.78%	50%	—	0%	—	—	—	54.55%	60.87%	50%	11.11%	0%	33.33%
<i>E. faecium</i>	—	100%	83.30%	—	75%	—	0%	—	100%	14.30%	—	83.30%	0%	—
<i>P. aeruginosa</i>	22.22%	80%	80%	—	87.50%	7.69%	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. mirabilis</i>	25%	9.09%	9.09%	0%	10%	14.28%	—	25%	—	—	—	—	—	—

Nota: TRI-SMX: trimetoprima-sulfametoxazol; AMC: amoxicilina; AMP: ampicilina; AMC-CLA: amoxicilina-ácido clavulánico; AMC-SUL: amoxicilina-sulfonamidas; PIP-TAZ: piperacilina-tazobactam; CTX: cefotaxima; CFX: cefalexina; FEP: cefepima; CRO: ceftriaxona; CAZ: ceftazidima; IMI: imipenem; MEM: meropenem; ETP: ertapenem; FOS: fosfomicina; CIP: ciprofloxacina; LEV: levofloxacina; NOR: norfloxacina; GEN: gentamicina; AMK: amikacina; STR: estreptomicina; NIT: nitrofurantoína; ERY: eritromicina; TET: tetraciclina; DOX: doxiciclina; VAN: vancomicina; LZD: linezolid; DAP: daptomicina.

DISCUSIÓN

En la presente cohorte se identificó que la mayor prevalencia de aislamientos ocurrió en edades tempranas, específicamente en menores de 1 año seguidos por el grupo de 1 a 5 años. Esta distribución contrasta con otros estudios realizados en México. En el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”, entre 2016 y 2017, se reportó que el grupo más afectado fue el de 1 a 5 años (30.9%).¹⁴ En el presente análisis, dicho grupo ocupó el segundo lugar de incidencia, lo que marca una diferencia sustancial en el patrón de presentación.

Los hallazgos también mostraron similitud con una investigación realizada en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) en 2021¹⁵, donde los pacientes menores de un año conformaron el principal grupo de edad afectado. Sin embargo, existe una divergencia en los siguientes grupos de prevalencia: mientras que el INP reportó el rango de 10-14 años en segundo lugar, en el presente análisis dicha posición correspondió al grupo de 1 a 5 años.

En este estudio, *Candida* spp. representó el 27% de los aislamientos positivos, porcentaje considerablemente superior al reportado en un hospital de atención terciaria en Uttar Pradesh, India¹⁶ donde se encontró una incidencia del 3.86%. Ambos estudios englobaron poblaciones pediátricas; sin embargo, en el hospital de la India también se incluyeron muestras que provenían de pacientes con una edad mayor a los 16 años. Factores como la zona geográfica, una estancia prolongada, el tratamiento farmacológico previo y otras patologías asociadas a un compromiso del estado inmunológico determinan una mayor aparición de patógenos oportunistas en estos entornos hospitalarios.

El microorganismo bacteriano más frecuente fue *E. coli* (22%), hallazgo muy similar a la prevalencia del 28.9% reportada en pacientes pediátricos del Hospital del Niño “Manuel Ascencio Villarreal” en Bolivia.¹⁷

Por otro lado, *K. pneumoniae* registró una prevalencia del 15% en contraste con lo reportado por la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en colaboración con el Hospital Infantil Privado Star Médica¹⁸, cuya frecuencia fue <3.9% de los aislados totales. Esta variación puede deberse al tipo de institución, ya que el presente estudio se realizó en un hospital público de alta especialidad, a diferencia del entorno privado del estudio contrastante.

E. faecium y *E. faecalis* registraron prevalencias de 8.5% y 5.2%, respectivamente, valores considerablemente superiores a los reportados en el Hospital Nacional de San Marcos “Dr. Moisés Villagrán Mazariegos”, en Guatemala¹⁹ (0.4% para *E. faecium* y 0.61% para *E. faecalis*). Aunque ambos derivaron de urocultivos, la población estudiada en el hospital de Guatemala se centraba en adultos, lo que indica que las variaciones en las condiciones inmunológicas o el desarrollo anatómico influyen en los resultados finales.

P. aeruginosa representó el 3.5% de las muestras positivas, porcentaje ligeramente inferior al 5.1% reportado por un hospital pediátrico en Chihuahua, México²⁰. Esta variación puede relacionarse con el tiempo de estancia hospitalaria, ya que ambas muestras provinieron de pacientes internados, dado que *P. aeruginosa* es un patógeno fuertemente asociado a estancias prolongadas y uso de dispositivos invasivos.

En cuanto al perfil de resistencia de *E. coli*, se observaron tasas notablemente elevadas frente a distintos antibióticos recomendados por las guías de práctica clínica: 93% a trimetoprima-sulfametoxazol, 93.7% a amoxicilina/ácido clavulánico, 80% a ampicilina y 74% a ciprofloxacino. Estos valores superan a los reportados por un hospital pediátrico en Chihuahua, México²⁰, donde informaron resistencia menor a ciprofloxacino (68%) y ampicilina (78.2%), y sustancialmente más baja a trimetoprima-sulfametoxazol (50%) y amoxicilina/ácido clavulánico (<50%). Esta diferencia podría reflejar una mayor circulación de cepas

multirresistentes en la presente institución. En contraste, la resistencia a ampicilina/sulbactam (38%) es menor comparado con Chihuahua²⁰, lo que sugiere diferencias en los patrones de uso local.

En el caso de *K. pneumoniae*, se observaron diferencias marcadas en los perfiles de resistencia entre este trabajo y el realizado en un hospital pediátrico en Chihuahua, México.²⁰ Ambas instituciones mostraron resistencia elevada a ampicilina (88.5% local vs. 100% en Chihuahua); sin embargo, en la población tabasqueña se identificó un patrón preocupante de multirresistencia con porcentajes críticos para trimetoprima-sulfametoxazol (87.5% vs. 20–30%) y ciprofloxacino (73.5% vs. 20–30%), valores que superan los reportados en Chihuahua. La amikacina, tratamiento habitualmente efectivo, mostró un 77.2% de resistencia local, frente a menos del 15% en Chihuahua.

La elevada tasa de resistencia a antibióticos observada en los microorganismos encontrados en este estudio refleja la posible propagación de mecanismos moleculares que concuerdan con lo documentado en estudios previos.²¹ En el presente estudio se encontró un aumento de resistencia a penicilinas, cefalosporinas de tercera generación y monobactámicos en bacterias como *E. coli* y *K. pneumoniae*; dicha resistencia es causada principalmente por la presencia de betalactamasas de amplio espectro (BLEEs), las cuales desactivan estos antibióticos. La resistencia extendida a las fluoroquinolonas en estas bacterias sugiere la presencia de cepas con mutaciones enzimáticas y sobreexpresión de sistemas de bombas de eflujo. Particularmente, *K. pneumoniae* mostró resistencia variable a aminoglucósidos, probablemente debido a enzimas modificadoras, y alteraciones en la permeabilidad bacteriana. Por otra parte, en la resistencia de los enterococos, resultaron alarmantes los patrones observados. La baja sensibilidad a los antibióticos betalactámicos indicó cambios en las proteínas que se unen a la penicilina (PBPs), en el caso de la resistencia a vancomicina, se sugirió la presencia de los genes vanA o vanB, un descubrimiento de gran relevancia clínica. Además, muestran potencial resistencia a macrólidos²² y

tetraciclinas²³ mediante bombas de flujo y alteraciones en los sitios diana. La significativa resistencia de *P. aeruginosa* a ciertos tipos de antibióticos en las muestras como lo son carbapenémicos y aminoglucósidos resaltó la complejidad del tratamiento de esta bacteria, posiblemente causada por una combinación de enzimas carbapenemasas, pérdida de proteínas porinas eficientes en el transporte de sustancias a través de la membrana celular y bombas que eliminan los compuestos químicos del interior celular, mecanismos que favorecen la multirresistencia.²¹

Por último, *P. mirabilis* mostró resistencia moderada a aminopenicilinas y cefalosporinas, posiblemente debido a betalactamasas clásicas y disminución de permeabilidad. Es importante destacar que, a pesar de esta situación, la nitrofurantoína y la fosfomicina mostraron niveles de eficacia considerables contra los uropatógenos más comunes en el presente estudio.

El estudio presenta limitaciones relevantes. Al haberse realizado en un único hospital de alta especialidad y basarse en un diseño retrospectivo, es posible que la población no sea completamente representativa de la comunidad general, ya que pudo existir una mayor proporción de casos complejos. Además, el estudio se limitó a los pacientes a quienes el personal clínico decidió solicitar un urocultivo, lo que pudo excluir casos más leves. Los resultados procedieron de pacientes hospitalizados con internamientos prolongados, lo que pudo haber incrementado la frecuencia de aparición de patógenos oportunistas y el conteo de bacterias multirresistentes o con tasas más elevadas de resistencia. No se incluyeron otros datos clínicos y más detallados sobre el estado de salud de los pacientes, tratamientos previos, duración de la estancia hospitalaria ni otras patologías subyacentes. Este tipo de factores pudieron propiciar sesgos encaminados a una mayor prevalencia en la resistencia antimicrobiana. Esta consideración es relevante, ya que otros estudios realizados en poblaciones con un muestreo de pacientes tanto hospitalizados como ambulatorios reportan porcentajes de resistencia menores y mayor sensibilidad a

antibióticos.

Pese a estas limitaciones, los resultados de este estudio brindan un panorama esclarecedor del perfil microbiológico y de la resistencia microbiana en pacientes pediátricos hospitalizados en esta institución. Las elevadas tasas de resistencia en microorganismos como *E. coli* y *K. pneumoniae*, junto con la aparición repetitiva de hongos como *Candida* spp., concuerdan con distintos reportes de hospitales que prestan atención médica a pediátricos de forma exclusiva, aunque con valores superiores en el presente estudio. Estas diferencias podrían reflejar particularidades epidemiológicas locales, uso de antibióticos y complicaciones en los casos que se atienden. Al realizar comparativas con otras investigaciones se deben examinar diferencias en la población muestra, diseño y métodos.

La aplicación de estos resultados a otros contextos se debe ejecutar con precaución, debido a que este estudio se centró en un hospital público que atiende necesidades exclusivamente de pacientes pediátricos que son hospitalizados; por lo tanto, la validez externa es limitada, especialmente para poblaciones ambulatorias o si pertenecen a una institución privada. Sin embargo, los datos podrían ser altamente representativos de hospitales pediátricos públicos de alta complejidad en regiones con patrones de uso de antimicrobianos y características epidemiológicas similares. Para mejorar todos estos aspectos, se recomienda realizar estudios multicéntricos prospectivos.

CONCLUSIÓN

Se evidenció que los microorganismos predominantes como agentes causales de ITU en los pacientes pediátricos del Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” fueron *Candida* spp., *E. coli* y *K. pneumoniae*. Se identificaron tasas elevadas de resistencia antimicrobiana en comparación con otros hospitales dentro y fuera de México, lo cual compromete seriamente las opciones terapéuticas disponibles para el manejo de estas infecciones. Estos hallazgos refuerzan la necesidad del uso sistemático de antibiogramas para

establecer una terapia antimicrobiana dirigida y eficaz.

Conflicto de interés

Sin conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Los resultados de este estudio son confidenciales y manejados exclusivamente con fines académicos. Por ningún motivo se publicaron nombres de sujetos ni referencias personales, que puedan hacer alusión a ellos. La información aportada por el estudio, no se utilizará con fines ajenos a la naturaleza de este. El estudio cumple con el principio de no maleficencia ya que no pone en riesgo la integridad física ni moral de los pacientes y busca el mayor beneficio para la población infantil. El presente estudio contempla lo dispuesto en las normas internacionales de la ética de la investigación médica de la declaración de Helsinki 2013 y la NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos en México.

Aporte de los autores

Conceptualización: L.P.G; Curación de datos: R.E.H.S; G.E.A.G; J.G.H.; Análisis formal: R.E.H.S; G.E.A.G.; Adquisición de financiación: No aplica.; Investigación: R.E.H.S; G.E.A.G; J.G.H.; Metodología: G.E.A.G; R.E.H.S; L.P.G.; Administración de proyectos: L.P.G.; Recursos: L.P.G.; Software: No aplica.; Supervisión: L.P.G.; Validación: L.P.G; R.E.H.S; G.E.A.G.; Visualización: R.E.H.S; G.E.A.G.; Escritura - Borrador original: R.E.H.S; G.E.A.G; J.G.H.; Redacción - Revisión y edición: L.P.G; R.E.H.S; G.E.A.G; J.G.H.

Financiamiento

Esta investigación no recibió ninguna financiación específica de agencias del sector público, comercial o sin fines de lucro.

REFERENCIAS

1. Yang X, Chen H, Zheng Y, Qu S, Wang H, Yi F. Disease

- burden and long-term trends of urinary tract infections: A worldwide report. *Frontiers in Public Health*. 2022 Jul 27;10(888205). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.888205>
2. Ahumada Cota RE, Olalde Ramírez S, Hernández Chiñas U, Acevedo Monroy SE, Eslava Campos CA. Infecciones del tracto urinario en México, un problema de salud pública. [Internet]. 2022. [cited 2025, Julio]. Disponible en: <https://zaloamati.azc.uam.mx/server/api/core/bitstreams/cc6881e6-0c6c-460b-963a-b796df22a021/content>
 3. Secretaría de Salud. Anuario de morbilidad 2023: veinte principales causas de enfermedad nacional por grupo de edad [Internet]. Ciudad de México: Dirección General de Epidemiología; 2023 [cited 2025 Julio]. Disponible en: https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2023/morbilidad/grupo/veinte_principales_causas_enfermedad_nacional_grupo_edad.pdf
 4. Ibarra ED, Portillo AL, Antonio J, León OH. Bacterial resistance in urine cultures during a decade. *Revista Mexicana de Urología* [Internet]. 2024 Jun 5;84(2):1–12. Disponible en: <https://www.revistamexicanadeurologia.org.mx/index.php/rmu/article/view/1074>
 5. Marepalli NR, Nadipelli AR, Manohar Kumar Jain RJ, Parnam LS, Vashyani A. Patterns of Antibiotic Resistance in Urinary Tract Infections: A Retrospective Observational Study. *Cureus*. 2024 Jun 20; <https://doi.org/10.7759/cureus.62771>
 6. Carrero López V, Molero García JM, Salinas Casado J. Protocolo de tratamiento de las infecciones del tracto urinario (ITU): Recomendaciones de la AEU [Internet]. Madrid: Asociación Española de Urología; 2022 [citado el 14 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.aeu.es/UserFiles/files/PROTOCOLO%20TTO%20ITU%20AEU%209mayo22.pdf>
 7. Mayo Clinic. Infección renal [Internet]. Rochester (MN): Mayo Clinic; 2023 dic 29 [citado el 14 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/kidney-infection/symptoms-causes/syc-20353387>
 8. Nelson Z, Aslan AT, Beahm NP, Blyth M, Cappiello M, Casaus D, et al. Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Management of Urinary Tract Infections in Pediatrics and Adults. *JAMA Network Open* [Internet]. 2024 Nov 4;7(11):e2444495–5. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2825634>
 9. Secretaría de Salud. Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. Ciudad de México: CENETEC; 2021 [Internet]. Disponible en: <https://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-027-21/RR.pdf>
 10. World Health Organization. WHO bacterial priority pathogens list, 2024 [Internet]. World Health Organization; 2024. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461>
 11. Camacho Silvas LA. Resistencia bacteriana, una crisis actual. *Rev Esp Salud Pública* [Internet]. 2023 [citado el 14 de agosto de 2025];97:e202302013. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10541255/>
 12. Sierra flores ea. Susceptibilidad bacteriana a los antimicrobianos en pacientes pediátricos entre 3 meses y 17 años de edad con infecciones de vías urinarias del instituto nacional de pediatría en el año 2021 [internet] [tesis de posgrado]. [UNAM Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales]; 2024 [cited 2025 Jul 11]. P. 44. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000845806/3/0845806.pdf>
 13. Aquino Andrade A, Merida-Vieyra J, Juárez-Hinojos D, Jandete-Martínez E, Belmont-Monroy L, Bautista-Hernández R. Consideraciones generales para el reporte e interpretación del antibiograma. *APM* [Internet]. 11abr.2025 [citado 14ago.2025];46(2):234-40. Disponible en: <https://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/3136>
 14. Mondragón FO. Factores de riesgo y resistencia antibiótica en infección de vías urinarias causada por

- bacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido: experiencia de cinco años en un hospital pediátrico de tercer nivel [tesis doctoral]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2022. <https://ru.dgb.unam.mx/items/5ca6a69c-aa73-41df-af49-cde2fd1b3067>
15. Metelin de los santos Il. Etiologías y resistencias bacterianas en infecciones de vías urinarias en pacientes pediátricos del hraen rnp [Internet] [tesis de posgrado]. [UNAM Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales]; 2017 [cited 2025 Jul 11]. P. 54. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000761392/3/0761392.pdf>
 16. Zahoor NT, Pandey NA. Species Distribution and Antifungal Susceptibility Pattern of Candiduria in a Tertiary Care Hospital of Western Uttar Pradesh. *Indian Journal Of Public Health Research & Development* [Internet]. 21 de junio de 2023;14(3):297-301. Disponible en: <https://doi.org/10.37506/ijphrd.v14i3.19416>
 17. Fernández DY, Chuquichambi MV. Perfil de resistencia de microorganismos aislados de pacientes pediátricos en el Hospital del Niño Manuel Ascencio Villarroel. *Revista de Investigación E Información En Salud* [Internet]. 27 de junio de 2025;20(48):41-53. Disponible en: <https://doi.org/10.52428/20756208.v20i48.1251>
 18. Ochoa Mondragón F. Factores de riesgo y resistencia antibiótica en infección de vías urinarias causada por bacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido: Experiencia de cinco años en un hospital pediátrico de tercer nivel [Tesis para Especialidad en Pediatría]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2022. Recuperado de: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3659958>
 19. Poyón LWS, Mux REC, De León EMF, Ortega KDV, Callejas AAC, Alcázar EJD, et al. Resistencia bacteriana a los antibióticos de amplio espectro en el Hospital Nacional de San Marcos. *Revista Científica Internacional* [Internet]. 17 de noviembre de 2024;7(1):287-308. Disponible en: <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v7i1.97>
 20. Patrones de resistencia bacteriana en urocultivos de un hospital de Chihuahua, México. *Medicina Interna de México* [Internet]. 26 de julio de 2021;37(4). Disponible en: <https://doi.org/10.24245/mim.v37i4.4083>
 21. Aquino Andrade A, Merida-Vieyra J, Juárez-Hinojos D, Jandete-Martínez E, Belmont-Monroy L, Bautista-Hernández R. Consideraciones generales para el reporte e interpretación del antibiograma. *APM* [Internet]. 11abr.2025 [citado 14ago.2025];46(2):234-40. Available from: <https://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/3136>
 22. Muñoz Ramos A, Rodríguez Arranz C. Uso de tetraciclinas en edad pediátrica [Internet]. Grupo de Patología Infecciosa de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria; 2024 May [citado el 14 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/tetraciclinas_en_edad_pediatica_gpi.pdf
 23. Thompson D, Xu J, Ischia J, Bolton D. Fluoroquinolone resistance in urinary tract infections: Epidemiology, mechanisms of action and management strategies. *BJUI Compass*. 2024; 5(1): 5–11. <https://doi.org/10.1002/bco2.286>