

Alta resistencia antimicrobiana en uropatógenos de Tapachula, Chiapas, México: La resistencia y la edad como factores asociados a la prolongación de la estancia

High antimicrobial resistance in hospital uropathogens from Tapachula, Chiapas, Mexico:
Resistance and age as factors associated with prolonged hospital stay

Jeny Rodas Moreno¹ y Abraham Cuauhtémoc Gómez Choe^{2,*}

*Recibido: 12/11/2025

Aceptado: 22/12/2025

Publicado: 29/12/2025

Resumen

El objetivo de este estudio fue describir el perfil de resistencia y sensibilidad antimicrobiana de los uropatógenos aislados en pacientes hospitalizados y determinar su asociación con la edad y la estancia hospitalaria. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo en un Hospital de Segundo Nivel de Tapachula, Chiapas, México, mediante el análisis de datos retrospectivos de la institución. Se analizaron 48 registros de urocultivos positivos de pacientes. Para el estudio de resistencia final, se utilizaron 36 aislamientos que contaron con identificación bacteriana y perfil de sensibilidad a 14 antibióticos completo, obtenidos de los registros clínicos existentes. Se utilizó estadística inferencial (correlaciones) para establecer las asociaciones. *Escherichia coli* fue el patógeno predominante (55.6 %). La resistencia agregada a cefalosporinas (cefotaxima y cefalotina) y al aminoglucósido amikacina, superó el 96 % en el total de los uropatógenos analizados. Adicionalmente, se identificaron patrones de multirresistencia extrema, destacando *Pseudomonas aeruginosa* con 100 % de resistencia a los 14 antimicrobianos probados. El análisis estadístico mostró una asociación significativa ($p < 0.01$) entre la resistencia antimicrobiana y una mayor duración de la estancia hospitalaria, así como una correlación positiva de la infección y la estancia con la edad del paciente ($p < 0.05$). La alta prevalencia de resistencia antimicrobiana, especialmente en cefalosporinas y aminoglucósidos, asociada a factores como la edad y la prolongación de la estancia hospitalaria, subraya la urgente necesidad de implementar programas de vigilancia microbiológica continua y actualizar de manera crítica los esquemas terapéuticos empíricos para la Infección del Tracto Urinario (ITU) en la región sur de México.

Palabras clave

Beta-Lactamasas de Espectro Extendido (BLEE), Infección del Tracto Urinario (ITU), Manejo Empírico, *Pseudomonas aeruginosa*, Vigilancia Epidemiológica

Abstract

The objective of this study was to describe the antimicrobial resistance and susceptibility profiles of uropathogens isolated from hospitalized patients and to determine their association with age and length of hospital stay. An observational, descriptive, and retrospective study was conducted in a secondary-level hospital in Tapachula, Chiapas, Mexico, through the analysis of retrospective institutional data. Forty-eight records of positive urine cultures were examined. For the final resistance assessment, 36 isolates with complete bacterial identification and susceptibility profiles to 14 antibiotics were included, obtained from existing clinical records. Inferential statistics (correlation analyses) were used to establish associations. *Escherichia coli* was the predominant pathogen (55.6 %). Aggregate resistance to cephalosporins (cefotaxime and cephalotin) and to the aminoglycoside amikacin exceeded 96 % among all uropathogens analyzed. Additionally, patterns of extreme multidrug resistance were identified, with *Pseudomonas aeruginosa* exhibiting 100 % resistance to all 14 antimicrobials tested. Statistical analysis revealed a significant association ($p < 0.01$) between antimicrobial resistance and longer hospital stay, as well as a positive correlation between infection and length of stay with patient age ($p < 0.05$). The high prevalence of antimicrobial resistance—particularly to cephalosporins and aminoglycosides—combined with factors such as age and prolonged hospitalization, underscores the urgent need to implement continuous microbiological surveillance programs and to critically update empirical therapeutic regimens for urinary tract infections (UTIs) in southern Mexico.

Keywords

Extended-Spectrum Beta-Lactamases (ESBL), Empirical Management, Epidemiological Surveillance, *Pseudomonas aeruginosa*, Urinary Tract Infection (UTI)

¹ Alumna de posgrado, Maestría en ciencias de bioquímica clínica. Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas
jenyrodas011@gmail.com

*Autor de correspondencia/corresponding author: cuauhtemoc.gomez@imss.gob.mx

Hospital General de Zona No. 1 "Nueva Frontera", Tapachula, Chiapas- Instituto Mexicano del Seguro Social Carretera costera Huixtla-Tapachula (Internacional México 200) y calle Poniente sin número, código postal 30767, Tapachula de Córdoba y Ordóñez, Chiapas, México.

 <https://orcid.org/0000-0002-8124-4845>

Introducción

Las infecciones del tracto urinario (ITU) representan un desafío clínico a nivel mundial debido a su alta frecuencia, su recurrencia y la complejidad de sus manifestaciones en poblaciones vulnerables como adultos mayores, pacientes hospitalizados y personas con comorbilidades (Rodríguez-Mañas, 2020; Deac, 2020). Las ITU constituyen una de las principales causas de consulta y tratamiento antibiótico. En contextos hospitalarios, se asocian con desenlaces graves como pielonefritis, bacteriemia y sepsis, lo que subraya la necesidad de comprender su epidemiología y los factores que condicionan su severidad (Raksha, 2022; Sisay *et al.*, 2022).

En el ámbito mundial y regional se observa un incremento documentado de la resistencia antimicrobiana en los principales uropatógenos, fenómeno impulsado por la exposición previa a antibióticos, el uso empírico extendido, los tratamientos incompletos y la persistencia de prácticas clínicas poco reguladas (Arpitha *et al.*, 2022). Entre los agentes etiológicos, *Escherichia coli* continúa siendo el microorganismo predominante tanto en ITU comunitarias como nosocomiales, con capacidad demostrada para adquirir y diseminar determinantes de resistencia, incluidos genes que codifican β-lactamasas de espectro extendido (BLEE), ampliamente reportados en Asia, Europa y América Latina (Rincón *et al.*, 2025; Blanco *et al.*, 2016; Nahab *et al.*, 2022). De manera ilustrativa, Chan *et al.* (2025) reportaron un caso de infección urinaria por *Escherichia coli* no susceptible a cefiderocol pese a la ausencia de genes de carbapenemasa, lo que evidencia que incluso antibióticos de reserva comienzan a enfrentar mecanismos de resistencia atípicos y refuerza la urgencia de actualizar las guías terapéuticas en ITU complicadas.

Los mecanismos que sustentan la resistencia bacteriana incluyen modificación enzimática de antibióticos, alteraciones en proteínas blanco, disminución de la permeabilidad y activación de bombas de expulsión, procesos actualmente descritos y analizados en investigaciones recientes que explican la persistencia de fenotipos multirresistentes en ambientes hospitalarios (Bhuiya *et al.*, 2025; Arpitha *et al.*, 2022). Asimismo, investigaciones recientes han enfatizado que la resistencia antimicrobiana y la edad avanzada constituyen factores determinantes en la prolongación de la estancia hospitalaria y en la mayor complejidad clínica observada en pacientes con ITU (Rahme *et al.*, 2025; Sisay *et al.*, 2022; Gonzales-Rodriguez, 2022). Esta complejidad se agrava cuando se consideran comorbilidades frecuentes en pacientes con ITU, tales como diabetes, deterioro inmunológico y enfermedad renal, que incrementan la probabilidad de complicaciones, prolongan la estancia hospitalaria y elevan la mortalidad asociada (Ortíz *et al.*, 2024; Rodríguez-Mañas, 2020).

En México, estudios realizados en diferentes regiones han mostrado patrones preocupantes de resistencia en *E. coli* y otras enterobacterias, con niveles altos de resistencia a cefalosporinas de tercera generación, quinolonas y aminoglucósidos (PUCRA, 2024; Ibarra *et al.*, 2024; Guajardo-Lara *et al.*, 2009). En este contexto, comprender el comportamiento local de los uropatógenos y su perfil de resistencia resulta esencial para ajustar los esquemas terapéuticos y fortalecer la vigilancia epidemiológica. En la región sur de México, particularmente en Tapachula, Chiapas, existe escasa evidencia publicada sobre los agentes etiológicos predominantes y sus patrones de resistencia en ITU hospitalarias. Por ello, el presente estudio se propone describir el perfil de resistencia y sensibilidad antimicrobiana de los uropatógenos aislados en un hospital de segundo nivel y analizar su relación con la edad de los pacientes y la duración de la estancia hospitalaria, con el fin de contribuir a la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia y al diseño de estrategias de manejo racional de antibióticos.

Metodología

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo basado en los registros microbiológicos generados de manera rutinaria por el laboratorio clínico de un hospital de segundo nivel en Tapachula, Chiapas. El estudio se realizó con registros desidentificados, sin intervención directa con pacientes. De acuerdo con la normativa nacional en investigación en salud, este tipo de análisis retrospectivo basado en datos secundarios se clasifica como investigación sin riesgo, por lo que no requirió consentimiento informado individual (CIOMS/OMS, 2016).

Se garantizó la confidencialidad y el resguardo adecuado de la información. El análisis se centró en los perfiles de sensibilidad y resistencia antimicrobiana de las bacterias aisladas en urocultivos de pacientes hospitalizados durante el periodo septiembre de 2022 a febrero de 2023.

Criterios de selección y contexto clínico

La cohorte de pacientes se constituyó a partir de las solicitudes de urocultivo analizadas en el periodo de estudio ($n=79$ solicitudes); la hospitalización inicial de todos los pacientes se debió a causas médicas distintas a la ITU. La toma de la muestra de orina se realizó durante la estancia hospitalaria, ante la sospecha clínica de ITU como complicación nosocomial (por ejemplo, fiebre o sepsis de origen desconocido). Por lo tanto, el estudio se centra en el análisis de la ITU adquirida durante la atención hospitalaria.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron los urocultivos positivos con crecimiento significativo ($\geq 10^5$ UFC/mL) que contaran con identificación bacteriana y antibiograma completo para uropatógenos Gram-negativos y Gram-positivos de interés clínico. Los 48 casos de ITU confirmada (urocultivo positivo) son la base para el análisis de resistencia. Se excluyeron urocultivos reportados como contaminados, muestras con crecimiento mixto, mujeres embarazadas y registros sin perfil de sensibilidad completo o con datos inconsistentes.

Procedimientos microbiológicos y trazabilidad de los datos

El laboratorio de microbiología de la institución generó los datos analizados siguiendo el Procedimiento Operativo Estándar (POE) del hospital, el cual se encuentra estrictamente alineado con los protocolos del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2022). La metodología utilizada para la generación de los datos, garantizando la trazabilidad, fue la siguiente:

- Urocultivos: Las muestras de orina se procesaron utilizando medios de cultivo rutinarios (agar CLED o agar MacConkey) incubados a 35°C, con una lectura a 24-48 horas. Un crecimiento bacteriano de $\geq 10^5$ UFC/ml fue considerado positivo, conforme a los criterios estandarizados (CLSI, 2022).
- Identificación Bacteriana: La dilucidación de la especie de las bacterias se realizó mediante métodos bioquímicos automatizados o convencionales, dependiendo de la disponibilidad del momento (CLSI, 2022).
- Antibiogramas: Los perfiles de sensibilidad antimicrobiana se determinaron mediante la técnica de difusión en disco (Kirby-Bauer) o microdilución en caldo. Los antibióticos probados se correspondieron con el panel de vigilancia del hospital para uropatógenos. Los puntos de corte de concentración mínima inhibitoria (CMI) utilizados fueron los vigentes al momento del análisis, conforme a la guía del CLSI (2022).

Variables analizadas

Se analizaron las siguientes variables: especie bacteriana aislada; antibióticos incluidos en el antibiograma; clasificación de la respuesta antimicrobiana según los criterios del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (Clinical and Laboratory Standards Institute-CLSI) —S (sensible), I (intermedio) y R (resistente)— para cada antibiótico; edad del paciente (la cual se registró de forma continua para el análisis de correlación y se estratificó en los grupos: 18-30, 31-50, 51-70 y > 70 años); tipo de infección y días de estancia hospitalaria (DEH), definidos como la duración en días desde el ingreso hasta la toma del urocultivo positivo.

Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS statistics 21 para Windows versión 22.0. Se realizó estadística descriptiva para obtener frecuencias absolutas y relativas de resistencia por antibiótico. Se aplicó correlación de Pearson para explorar asociaciones entre variables clínicas y resistencia antimicrobiana (significancia estadística en $p < 0.05$). Se evaluó el efecto de la edad sobre las variables infección, resistencia y estancia hospitalaria mediante un análisis multivariante de varianza (MANOVA), utilizando los estadísticos de Pillai, Wilks, Hotelling y Roy.

Resultados y discusión

Los 79 pacientes incluidos en el periodo de estudio (septiembre de 2022 a febrero de 2023), fueron hospitalizados por diversas causas médicas y quirúrgicas propias de un hospital de segundo nivel. Ninguno ingresó con

diagnóstico inicial de ITU. La indicación de urocultivo ocurrió durante la estancia hospitalaria ante la presencia de fiebre, síntomas urinarios o sospecha clínica de infección asociada a la hospitalización. De los 79 urocultivos solicitados, 48 (60.7 %) se confirmaron como ITU.

Prevalencia de patógenos y resistencia agregada

Para el análisis detallado del perfil de resistencia antimicrobiana (**Tabla 1**), se incluyeron 37 aislamientos (cepas bacterianas) que cumplieron estrictamente con los criterios de calidad: urocultivo positivo, identificación bacteriana y antibiograma completo. Los 11 aislamientos restantes (de los 48 casos de ITU confirmada) fueron excluidos debido a crecimiento mixto o datos incompletos. Los casos con crecimiento polimicrobiano se excluyeron del análisis de resistencia porque no permitían establecer perfiles individuales por especie.

Escherichia coli fue el uropatógeno predominante aislado en las infecciones del tracto urinario (ITU), representando el 55.6 % de los casos. Si bien fue la especie más frecuente, mostró una menor resistencia (50 %) agregada a los antibióticos evaluados en comparación con otras enterobacterias de importancia nosocomial como *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*. Este patrón es consistente con informes recientes que mantienen a *E. coli* como el principal agente etiológico de ITU, aunque con variaciones en su resistencia según la región (Ibarra *et al.*, 2024; PUCRA, 2024). La identificación y el monitoreo de los patógenos predominantes continúan siendo esenciales para guiar la selección empírica inicial de antibióticos y optimizar su uso clínico.

Patrones de resistencia y alerta clínica

En el análisis de resistencia antimicrobiana agregada (**Figura 1**), la resistencia más elevada (96 %) se observa en dos cefalosporinas (cefalotina y cefotaxima) y un aminoglucósido (amikacina). En contraste, los antibióticos con menor resistencia son los carbapenémicos (meropenem, 4 %; ertapenem, 12 %) y los agentes orales utilizados específicamente para ITU (fosfomicina y nitrofurantoína, ambos 35 %).

El análisis de los perfiles de resistencia revela una situación alarmante, especialmente en el uso de Beta-lactámicos. Esta tendencia se confirma y se agrava al analizar los perfiles individuales (**Tabla 1**):

- Resistencia extrema en *Pseudomonas aeruginosa*: esta especie presentó un 100 % de resistencia a todos los 14 antibióticos probados con un perfil de multirresistencia extrema que incluye a la ampicilina y las cefalosporinas (cefotaxima y cefalotina). Este patrón coincide con reportes contemporáneos que documentan la creciente multirresistencia de *P. aeruginosa* incluso frente a terapias de última línea (Bhuiya *et al.*, 2025), lo que plantea la necesidad de evaluar el acceso a antibióticos de reserva en el hospital.
- Resistencia significativa a fármacos clave: la elevada resistencia a cefalosporinas y ampicilina indica una presión antibiótica sostenida. Estudios recientes han señalado que la resistencia elevada en enterobacterias suele asociarse con mecanismos como BLEE y con estancias hospitalarias prolongadas (Rahme *et al.*, 2025; Ortiz *et al.*, 2024). La elevada resistencia observada a amikacina (96 %), un aminoglucósido utilizado como terapia parenteral de respaldo, es particularmente preocupante. Asimismo, reportes actuales subrayan que la resistencia a cefotaxima y otras cefalosporinas de tercera generación es un marcador indirecto de la potencial diseminación de BLEE en entornos hospitalarios (Ibarra *et al.*, 2024; PUCRA, 2024).

En el contexto de esta alta resistencia a los β-lactámicos y aminoglucósidos, la baja resistencia a carbapenémicos y a agentes orales como fosfomicina y nitrofurantoína resulta clínicamente relevante. La literatura reciente recomienda priorizar estos antibióticos en contextos de ITU complicadas o multirresistentes, con énfasis en su uso racional para evitar el agotamiento terapéutico (Bhuiya *et al.*, 2025).

Aunque el estudio no se diseñó para analizar combinaciones individuales de multirresistencia por paciente, los patrones agregados permiten identificar tendencias clínicas relevantes. En *Pseudomonas aeruginosa*, la resistencia simultánea a β-lactámicos, aminoglucósidos y fluoroquinolonas fue universal; en *Klebsiella pneumoniae*, predominaron combinaciones que involucraron cefalosporinas de tercera generación, ampicilina, TMT/SMT y fluoroquinolonas. *Escherichia coli* mostró combinaciones más limitadas, principalmente asociadas a cefalosporinas y ampicilina. Estas tendencias reflejan la presión antibiótica del entorno hospitalario y refuerzan la necesidad de vigilancia continua de mecanismos como BLEE y de ajustes periódicos a los esquemas terapéuticos empíricos.

Tabla 1. Frecuencia y resistencia antimicrobiana promedio de uropatógenos aislados en un hospital de segundo nivel de Tapachula, Chiapas (septiembre de 2022 – febrero de 2023)

Microorganismo aislado	Aislamientos (%)	Resistencia promedio a N° de antibióticos (%)	Sensibilidad promedio (%)	Perfil de resistencia detallado
<i>Escherichia coli</i>	20 (55.6 %)	7 (50 %)	50 %	Resistencia a: cefuroxima, ceftriaxona, cefotaxima, cefepime, cefalotina, ampicilina, TMT/SMT Sensibilidad a: gentamicina, norfloxacino, amikacina, ertapenem, fosfomicina, meropenem, nitrofurantoína
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7 (19.4 %)	9 (64 %)	36 %	Resistencia a: cefuroxima, ceftriaxona, cefotaxima, cefepime, cefalotina, ampicilina, TMT/SMT, norfloxacino, gentamicina Sensibilidad a: amikacina, ertapenem, fosfomicina, meropenem, nitrofurantoína
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4 (11.1 %)	14 (100 %)	0 %	Resistencia a: cefuroxima, ceftriaxona, cefotaxima, cefepime, cefalotina, gentamicina, ampicilina, norfloxacino, TMT/SMT, amikacina, ertapenem, fosfomicina, meropenem, nitrofurantoína
<i>Staphylococcus coagulasa positivo</i>	2 (5.6 %)	0 (0 %)	100 %	
<i>Candida glabrata</i>	1 (2.8 %)	0 (0 %)	100 %	
<i>Serratia fonticola</i>	1 (2.8 %)	1 (100 %)	0 %	NA
<i>Streptococo no hemolítico</i>	1 (2.8 %)	0 (0 %)	100 %	
<i>Salmonella</i>	1 (2.8 %)	1 (100 %)	0 %	

La base de datos para este análisis incluye 36 aislamientos (cepas bacterianas) que cumplieron con criterios de calidad y contaban con antibiograma completo. Estos aislamientos son un subconjunto de los 48 pacientes con ITU confirmada. La columna de Aislamientos (%) indica la frecuencia de las cepas analizadas; la columna Resistencia promedio a N° de antibióticos (%) indica el número de antibióticos a los que cada microorganismo fue resistente de un total de 14 antibióticos probados.

TMT/SMT - Trimetoprima/Sulfametoazol.

NA (No aplica) se utiliza en la columna de perfil para microorganismos con $N \leq 2$ o sin perfil ampliado por antibiótico como *Serratia fonticola* y *Salmonella* spp., no se presenta un perfil de resistencia desglosado debido a que un único aislamiento no permite establecer patrones representativos; sin embargo, se reporta el resultado obtenido para fines de transparencia.

Fuente: Elaboración propia

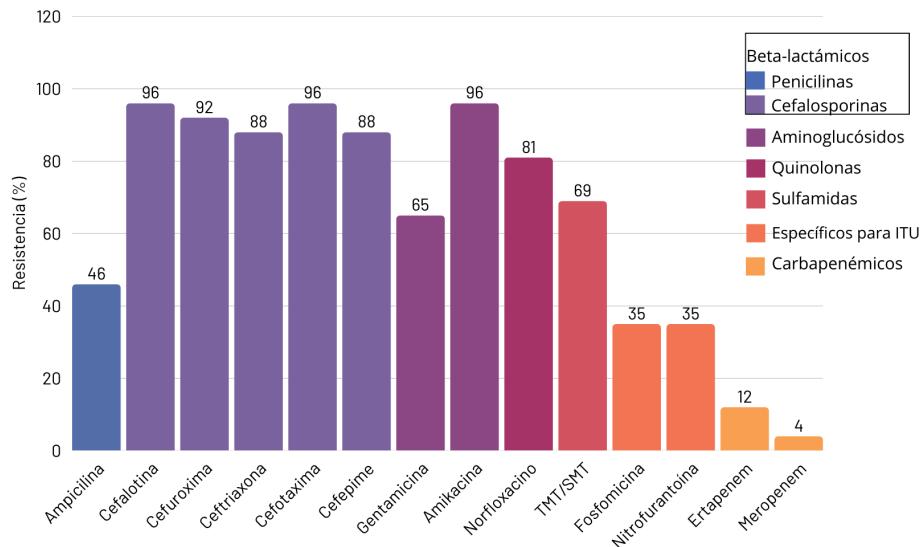


Figura 1. Perfil de resistencia antimicrobiana agregada (en porcentaje) de uropatógenos aislados en Infección del Tracto Urinario (ITU) en un hospital de segundo nivel de Tapachula, Chiapas

La resistencia agregada se calculó sobre el total de n=36 aislamientos incluidos en el estudio de resistencia. La Figura muestra el porcentaje de aislamientos que resultaron resistentes a cada uno de los antibióticos probados. Las barras están agrupadas por clase farmacológica
ITU- Infección del Tracto Urinario.

Fuente: elaboración propia

Relación de infección con edad y estancia hospitalaria

La edad de los 48 pacientes incluidos en el estudio osciló entre 20 y 92 años, con una media de 56.4 ± 18.5 años. El grupo más prevalente fue el de 51–70 años (35.4 %). Respecto a la estancia hospitalaria, la mediana de días transcurridos hasta el urocultivo positivo fue de 8 días (rango: 2–35).

El análisis de correlación y multivariantes (**Tabla 2**) se realizó sobre la cohorte total (n=79) de pacientes hospitalizados evaluados en el periodo, lo que permitió la identificación de asociación significativa entre infección y estancia hospitalaria. Se encontró una asociación significativa entre infección y estancia hospitalaria, así como entre resistencia antimicrobiana y estancia hospitalaria ($p < 0.01$). Estudios recientes explican que la resistencia bacteriana incrementa los días de hospitalización al limitar las opciones terapéuticas (Rahme *et al.*, 2025; Ortiz *et al.*, 2024; Lyudmila *et al.*, 2023).

La edad también mostró correlación significativa con infección y estancia, lo que coincide con evidencia reciente que describe mayor complejidad clínica y riesgo de infección en adultos mayores, principalmente por comorbilidades y disminución de la respuesta inmunológica (Ortiz *et al.*, 2024).

Análisis multivariado y factores de influencia

El análisis multivariado (MANOVA) confirma que las variables predictoras (edad, infección y resistencia) ejercen un efecto significativo en las variables dependientes ($p < 0.001$). La combinación de estos factores posee un alto poder discriminante para diferenciar los grupos clínicos estudiados. Estos hallazgos coinciden con estudios recientes que destacan que la duración de la hospitalización y la resistencia antimicrobiana actúan simultáneamente como factores de riesgo y como indicadores de complejidad en ITU hospitalarias (Rahme *et al.*, 2025).

Nuestros resultados sugieren que la interacción entre la resistencia antibiótica, la edad y la duración de la estancia hospitalaria (DEH) está asociada con la complejidad de las ITU. Si bien la correlación fue significativa, es importante señalar que este estudio se limitó al análisis bivariado y no tuvo como objetivo un análisis detallado por estratos de edad y DEH, lo cual podría ser abordado en futuras investigaciones.

Tabla 2. Matriz de correlación y resultados del análisis multivariado (MANOVA) de factores asociados a la infección del tracto urinario (ITU) en pacientes hospitalizados en un hospital de segundo nivel de Tapachula, Chiapas

		INFECCIÓN	RESISTENCIA	ESTANCIA HOSPITALARIA	EDAD
INFECCION	Correlación de Pearson	1	.287*	-.294**	.248*
	N	79	79	79	79
RESISTENCIA	Correlación de Pearson	.287*	1	-.685**	-.070
	Sig. (bilateral)	.010		.000	.538
	N	79	79	79	79
ESTANCIA HOSPITALARIA	Correlación de Pearson	-.294**	-.685**	1	.138
	Sig. (bilateral)	.009	.000		.226
	N	79	79	79	79
EDAD	Correlación de Pearson	.248*	-.070	.138	1
	Sig. (bilateral)	.028	.538	.226	
	N	79	79	79	79

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Intersección	Traza de Pillai	.918	280.088 ^b	2.000	50.000	.000
	Lambda de Wilks	.082	280.088 ^b	2.000	50.000	.000
	Traza de Hotelling	11.204	280.088 ^b	2.000	50.000	.000
	Raíz mayor de Roy	11.204	280.088 ^b	2.000	50.000	.000
EDAD	Traza de Pillai	.182	.850	12.000	102.000	.599
	Lambda de Wilks	.822	.858 ^b	12.000	100.000	.592
	Traza de Hotelling	.212	.864	12.000	98.000	.586
	Raíz mayor de Roy	.185	1.576 ^c	6.000	51.000	.173

*La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

**La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

El análisis de correlación y multivariado (MANOVA) se realizó sobre el total (n=79) de pacientes hospitalizados evaluados en el periodo de estudio. Este tamaño de muestra se utilizó porque las variables "infección" (ITU positiva vs. ITU negativa) y "resistencia" se emplearon como variables predictoras de la estancia hospitalaria en toda la cohorte estudiada.

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Los hallazgos más relevantes de este estudio fueron:

- *Escherichia coli* fue el uropatógeno predominante (55.6 % de los casos). Su perfil de resistencia agregada (50 %) aunque fue significativamente menor que el de otros patógenos nosocomiales, como *Pseudomonas aeruginosa* (100 % de resistencia a 14 antibióticos) y *Klebsiella pneumoniae* (64 %), sigue siendo considerable.
- El perfil de resistencia agregada de los uropatógenos mostró niveles de resistencia superiores al 90 % para cefalosporinas de primera y tercera generación, (cefotaxima y cefalotina) y para el aminoglucósido amikacina.
- La alta resistencia observada en los Beta-lactámicos (cefalosporinas) sugiere la posible diseminación de mecanismos de Beta-Lactamasas de Espectro Extendido (BLEE) en el área
- Se identificó una asociación significativa y clínicamente relevante donde la resistencia antimicrobiana y la presencia de ITU se correlacionaron positivamente con una mayor duración de la estancia hospitalaria ($p < 0.01$ en ambos casos). La edad del paciente también se correlacionó significativamente con la presencia de infección y una estancia hospitalaria más prolongada ($p < 0.05$ y $p < 0.01$, respectivamente).
- Para el manejo local, los patrones de multirresistencia extrema identificados en especies como *P. aeruginosa* (100 % de resistencia) y los altos niveles de resistencia a antibióticos clave en *E. coli* y *K. pneumoniae* subrayan la urgente necesidad de establecer un programa de vigilancia microbiológica continua y revisar los esquemas terapéuticos empíricos locales para la Infección del Tracto Urinario (ITU) en el hospital.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés que puedan influir en la objetividad, la integridad o la interpretación de los resultados presentados en este artículo.

Uso de inteligencia artificial

Se utilizaron los modelos de lenguaje Gemini (Google) y GPT (OpenAI) únicamente como apoyo editorial para mejorar la redacción, la claridad y la coherencia del texto. Las herramientas no participaron en la generación de datos, análisis o interpretación científica. El manuscrito fue revisado y aprobado en su totalidad por los autores, quienes asumen plena responsabilidad por su contenido y conclusiones.

Referencias

- Arpittha, Rakesh, Aishwarya, Gandhi V. A review on antibiotic resistance in bacteria. *Int J Res Appl Sci Eng Technol.* 2022;10(10):536–42. <http://dx.doi.org/10.22214/ijraset.2022.47034>
- Bhuiya, H., Kaushik, S., Logheeswaran, J., Karthika, P., Prathiviraj, R., Selvin, J., & Seghal Kiran, G. (2025). Emergence of recurrent urinary tract infection: Dissecting the mechanism of antimicrobial resistance, host-pathogen interaction, and hormonal imbalance. *Microbial Pathogenesis*, 206, 107698. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2025.107698>
- Blanco VM, Maya JJ, Correa A, Perenguez M, Muñoz JS, Motoa G, et al. (2016). Prevalence and risk factors for extended-spectrum β-lactamase-producing *Escherichia coli* causing community-onset urinary tract infections in Colombia. *Enferm Infect Microbiol Clin.* 2016;34(9):559–65. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2015.11.017>
- Chan L, Li C, Li J, Lee WS, Lai CKC, et al (2025) Case Report on Cefiderocol-Non-Susceptible *Escherichia Coli* in the Absence of Carbapenemase Genes. Ann Case Report. 10: 2279. <https://doi.org/10.29011/2574-7754.102279>
- CLSI. (2022). CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (32nd ed.). (CLSI document M100). Clinical and Laboratory Standards Institute <https://clsi.org/about/news/clsi-publishes-m100-performance-standards-for-antimicrobial-susceptibility-testing-32nd-edition/>
- Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) & World Health Organization (OMS). (2016). International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf

- Deac LM. (2020). Urinary tract infections (UTI) at elderly people. *Clinical Case Reports* 3(3). <https://www.scientizepublishers.com/wp-content/uploads/2021/03/Urinary-Tract-Infections-UTI-At-Elderly-People.pdf>
- Gonzales-Rodriguez, A. O., Infante Varillas, S. F., Reyes-Farias, C. I., Ladines Fajardo, C. E., & Gonzales Escalante, E. (2022). Beta-lactamasas de espectro extendido y factores de virulencia en Escherichia coli uropatógenas en asilos de ancianos en Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 39(1), 98–103. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2022.391.8580>
- Guajardo-Lara, E., González-Martínez, P., & Ayala-Gaytán, J. (2009). Resistencia antimicrobiana en la infección urinaria por Escherichia coli adquirida en la comunidad. ¿Cuál antibiótico voy a usar?. *Salud Pública De México*, 51(2), 157–159. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/6897>
- Ibarra, E. D., López Portillo, A., Lugo García, J. A., & Hernández León, O. (2024). Resistencia bacteriana en urocul-tivos durante una década. *Revista Mexicana de Urología*, 84(2). <https://doi.org/10.48193/s2nr5761>
- Lyudmila, M. V., Maksym, I. H., Nadiia, I. V., Yulia, I. A., Olexander, I. D., & Volodymyr, V. K. (2023). Peculiarities of antimicrobial resistance of uropathogens in patients with kidney and urinary tract diseases in the conditions of war in Ukraine. *Wiadomości Lekarskie* (Warsaw, Poland : 1991), 76(2), 269–275. <https://doi.org/10.36740/WLek202302115>
- Nahab, H. M., Al-Oebady, A. H., & Abdul Munem, A. (2022). Bacteriological study of urinary tract infections among pregnant women in Al-Samawa, Iraq. *Archives of Razi Institute*, 77(1), 117–122. <https://doi.org/10.22092/ARI.2021.356676.1889>
- Ortiz, I. L., Hernandez, E. C., & Merino, G. D. (2024). Incidencia de complicaciones de infecciones del tracto urinario en urgencias. *Innovación y desarrollo tecnológico* 16(4). https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2024/08/4_04_incidencia-de-complicaciones-de-infecciones_.pdf
- PUCRA (2024). Resistencia antimicrobiana en México 2017 a 2023. Reporte de los hospitales de la Red PUCRA: Resistencia antimicrobiana y consumo de antibióticos. UNAM <https://puiree.cic.unam.mx/divulgacion/docs/pucra2024.pdf>
- Rahme, D., Nakash Chmaisse, H., & Salameh, P. (2025). Unraveling the Length of Hospital Stay for Patients with Urinary Tract Infections: Contributing Factors and Microbial Susceptibility. *Antibiotics*, 14(4), 421. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14040421>
- Raksha, G. S. (2022). Study of bacteriuria among pregnant women attending a tertiary care hospital in Panipat district, India. *Era's Journal of Medical Research*, 9(2), 193–199. <https://doi.org/10.24041/ejmr2022.30>
- Rincón N, Baena JF, Daza JA. (2025). Enfoque del paciente con infección urinaria. Perlas Clínicas, Universidad de Antioquia <https://hdl.handle.net/10495/48096>
- Rodríguez-Mañas, L. (2020). Urinary tract infections in the elderly: A review of disease characteristics and current treatment options. *Drugs in Context*, 9, 1–8. <https://doi.org/10.7573/dic.2020-4-13>
- Sisay, E. A., Mengistu, B. L., Taye, W. A., Fentie, A. M., & Yabeyu, A. B. (2022). Length of Hospital Stay and Its Predictors Among Neonatal Sepsis Patients: A Retrospective Follow-Up Study. *International journal of general medicine*, 15, 8133–8142 <https://doi.org/10.2147/IJGM.S385829>