

Bacterias urinarias y su resistencia antibacteriana en pacientes con infecciones recurrentes: una revisión sistemática

Urinary bacteria and their antibacterial resistance in patients with recurrent infections: a systematic review

Deysi Rosalia Baño Yugsi*
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
deysir.bano@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-9296-836X>

Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
francisco.ustariz@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6423-9067>

***Correspondencia:**
deysir.bano@unach.edu.ec

Cómo citar este artículo:
Baño, D., & Ustáriz, F. (2026). Bacterias urinarias y su resistencia antibacteriana en pacientes con infecciones recurrentes: una revisión sistemática. *Esprint Investigación*, 5(Esp.2), 234-253.
<https://doi.org/10.61347/ei.v5iEsp.2.398>

Recibido: 11 de septiembre de 2026

Aceptado: 14 de octubre de 2026

Publicado: 23 de octubre de 2026

Resumen: Las infecciones urinarias recurrentes y la resistencia antibacteriana de los uropatógenos representan un problema clínico relevante debido a su frecuencia, complejidad terapéutica y limitada respuesta a los tratamientos convencionales. El objetivo fue analizar los uropatógenos asociados a infecciones urinarias recurrentes, sus perfiles de resistencia antibacteriana y los factores clínicos y bacteriológicos relacionados con el huésped. Se realizó una revisión sistemática siguiendo la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020. La búsqueda se efectuó en MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO y Redalyc mediante términos controlados MeSH y DeCS relacionados con infecciones urinarias recurrentes, uropatógenos y resistencia antibacteriana. Se incluyeron estudios primarios publicados entre 2020 y 2026. La calidad metodológica y el riesgo de sesgo se evaluaron mediante las herramientas Cochrane RoB 2 y Joanna Briggs Institute. Los resultados evidenciaron que *Escherichia coli* fue el principal uropatógeno identificado. La recurrencia se relacionó con persistencia bacteriana en reservorios intestinales y urinarios, resistencia antibacteriana, producción de β -lactamasas de espectro extendido, multirresistencia, factores de virulencia y características clínicas del huésped. Se concluye que las infecciones urinarias recurrentes presentan una etiología multifactorial en la que intervienen factores microbiológicos y del huésped, destacando la importancia de estrategias diagnósticas y terapéuticas individualizadas basadas en evidencia microbiológica y vigilancia de la resistencia bacteriana.

Palabras clave: *Escherichia coli*, factores de virulencia, infección persistente, infecciones urinarias, recurrencia, reinfección, resistencia antibacteriana.

Abstract: Recurrent urinary tract infections and antimicrobial resistance among uropathogens represent a relevant clinical problem due to their frequency, therapeutic complexity, and limited response to conventional treatments. The objective was to analyze uropathogens associated with recurrent urinary tract infections, their antimicrobial resistance profiles, and the clinical and bacteriological factors related to the host. A systematic review was conducted following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 statement. The search was performed in MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, and Redalyc databases using controlled MeSH and DeCS terms related to recurrent urinary tract infections, uropathogens, and antimicrobial resistance. Primary studies published between 2020 and 2026 were included. Methodological quality and risk of bias were assessed using the Cochrane RoB 2 and Joanna Briggs Institute tools. The results showed that *Escherichia coli* was the main identified uropathogen. Recurrence was associated with bacterial persistence in intestinal and urinary reservoirs, antimicrobial resistance, production of extended-spectrum β -lactamases, multidrug resistance, virulence factors, and host clinical characteristics. It is concluded that recurrent urinary tract infections present a multifactorial etiology involving microbiological and host-related factors, highlighting the importance of individualized diagnostic and therapeutic strategies based on microbiological evidence and antimicrobial resistance surveillance.

Keywords: Antimicrobial resistance, *Escherichia coli*, persistent infection, recurrence, reinfection, urinary tract infections, virulence factors.

Copyright: Derechos de autor 2026 Deysi Rosalia Baño Yugsi, Francisco Javier Ustáriz Fajardo.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

1. Introducción

Las bacterias urinarias y su resistencia antibacteriana en pacientes con infecciones recurrentes (RUTI) constituyen un problema de gran importancia clínica, dada la frecuencia de reaparición de estas infecciones y a las complejidades terapéuticas vinculadas con el aumento de la resistencia y multirresistencia a los antibióticos disponibles. El estudio de esta problemática clínica resulta especialmente relevante ya que la recurrencia infecciosa compromete la calidad de vida del paciente y favorece la exposición continua y repetida a antibióticos, lo que puede aumentar la presión selectiva cepas bacterianas cada vez menos sensibles a los tratamientos antimicrobianos.

Las infecciones del tracto urinario son procesos infecciosos producidos por la presencia y proliferación de microorganismos patógenos en cualquier segmento del sistema urinario, capaces de alterar su función y, en algunos casos, su morfología. Constituyen una de las infecciones bacterianas más frecuentes en la práctica clínica y pueden manifestarse de forma asintomática o sintomática, con cuadros que van desde bacteriuria y cistitis hasta pielonefritis. Su diagnóstico se sustenta principalmente en el urocultivo y en la identificación de recuentos bacterianos significativos, mientras que su importancia clínica radica en la posibilidad de generar recurrencia, complicaciones y necesidad de tratamiento oportuno, especialmente cuando intervienen factores predisponentes del huésped y microorganismos como *Escherichia coli*, que constituye el agente etiológico más habitual (Ortiz et al., 2022; Escandell-Rico & Pérez-Fernández, 2022; Mera-Lojano et al., 2023).

Las infecciones urinarias recurrentes corresponden a la repetición de episodios sintomáticos, generalmente definidos como dos o más infecciones en seis meses o tres o más en un año. En la mayoría de los casos se deben a reinfecciones por nuevos microorganismos, aunque también pueden originarse por la persistencia del mismo agente en el tracto urinario. Su relevancia clínica radica en que incrementan la morbilidad, afectan la calidad de vida y favorecen la exposición repetida a antibióticos, lo que contribuye al desarrollo de resistencia bacteriana y complica el tratamiento (Artero-López et al., 2021; Pérez et al., 2022; Ugalde et al., 2022).

A partir de esta recurrencia, la resistencia bacteriana se convierte en un elemento central del problema clínico. La resistencia bacteriana constituye la capacidad de ciertos uropatógenos para disminuir o evadir la acción de los antimicrobianos, lo que reduce la eficacia del tratamiento y dificulta el control de la infección (Massuh & Lucas, 2022). Este fenómeno se ve favorecido por la presión selectiva derivada del uso repetido o indiscriminado de antibióticos, situación frecuente en pacientes con infecciones urinarias recurrentes.

Estudios previos han indicado que microorganismos como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterococcus* presentan aumentos importantes en sus perfiles de resistencia frente a antibióticos de primera línea terapéutica, específicamente: ciprofloxacina, trimetoprim/sulfametoxazol, aminopenicilinas y algunas cefalosporinas, situación que limita las opciones terapéuticas disponibles actualmente (Arias & Véliz, 2023; Mendieta-Tello et al., 2023).

La resistencia bacteriana en las infecciones urinarias ha sido estudiada desde enfoques epidemiológicos, microbiológicos y clínicos, determinándose hallazgos importantes para la mejor comprensión del comportamiento de los uropatógenos y las limitaciones del tratamiento empírico de los mismos. Arias & Véliz (2023) realizaron una revisión bibliográfica enfocado en el análisis de la resistencia bacteriana a la ciprofloxacina y la nitrofurantoína en pacientes con sintomatología relacionada con infección urinaria. El estudio destaca la asociación del uso indiscriminado de

antibióticos con el aumento de la presión selectiva sobre los microorganismos con la consecuente disminución de la efectividad de los tratamientos antimicrobianos actuales. Entre los principales hallazgos destacan *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* y *Enterococcus*, como las bacterias con marcada frecuencia de marcada resistencia frente a ciprofloxacina, pero menor resistencia frente a nitrofurantoína. Igualmente, referenciaron que las manifestaciones clínicas más frecuentes asociadas a estos cuadros fueron micción frecuente, hematuria, fiebre y dolor abdominal, lo evidenciando la magnitud clínica del problema (8).

Valero & Llanos-Tejada (2021) desarrollaron un estudio analítico retrospectivo de casos y controles en un hospital peruano, con el propósito de identificar factores asociados a infecciones urinarias por bacterias productoras de betalactamasas. Determinado en 139 pacientes una asociación de significancia estadística entre las infecciones urinarias por *Escherichia coli* productora de β -lactamasas de espectro extendido con el tratamiento previo con antibióticos y antecedentes de infección urinaria recurrente (RUTI). Otro de los hallazgos relevantes consistió en la determinación de la recurrencia como factor de riesgo de importancia. El estudio permitió concluir que las RUTI y el tratamiento previo con antibióticos incrementa la posibilidad a desarrollar episodios infecciosos por bacteria resistentes, reforzando el vínculo entre recurrencia, presión la presión sobre la resistencia bacteriana.

Por su parte, Vera & Cadena (2023) en su investigación documental sobre la resistencia antibiótica bacteriana en infecciones de vías urinarias y los principales microorganismos causales. Los resultados obtenidos mostraron que una gran proporción de las infecciones que requieren atención sanitaria corresponden a infecciones urinarias y en muchos casos requerían el uso de catéter urinario como parte del proceso terapéutico, condición que incrementa la complejidad microbiológica y terapéutica de la patología. Entre los hallazgos se describen con frecuencia microorganismos uropatógenos o asociados a infecciones urinarias como *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, *Aerococcus*, *Corynebacterium*, *Actinobaculum* y *Gardnerella*, mientras que, se hace referencia específica a *Streptococcus constellatus* y *Escherichia coli*, como bacterias destacas por presentar los mayores niveles de resistencia antibiótica. Por otra parte, identificaron factores epidemiológicos asociados con mayor frecuencia de infecciones urinarias tales como el sexo femenino, la edad de los huéspedes (18 y 65 años), evidenciando el impacto y alcance en la población adulta.

El estudio retrospectivo llevado a cabo por Meriño et al. (2021) se analizó la resistencia antibacteriana en infección del tracto urinario de pacientes con bacteriuria en el servicio de urgencia de un hospital comunitario de la región de Ñuble, Chile. Los resultados describieron que *Escherichia coli* fue el microorganismo aislado con mayor frecuencia y sus perfiles de resistencia se asociaron en mayor medida a la ampicilina y ciprofloxacino. Así mismo, se pudo determinar el uso de cefadroxilo y ciprofloxacino como antibióticos principalmente utilizados como tratamiento empírico y en muchos casos prescritos previo a los resultados de los urocultivos y en otros casos sin modificaciones terapéuticas posteriores. Finalmente, los resultados revelan que la elevada frecuencia de resistencia de *Escherichia coli* frente a antimicrobianos de primera opción terapéutica constituye como factor crítico en el manejo clínico, sobre todo en aquellos contextos en los cuales el tratamiento empírico continúa se impone sobre el tratamiento terapéutico guiado por antibiogramas.

Las infecciones urinarias son consideradas un importante problema de salud pública, en particular para el sexo femenino, y en promedio entre el 20 % y el 30 % de quienes presentan infección urinaria por primera vez posteriormente desarrollan episodios recurrentes (Milhem et al., 2019; Scholes et al., 2000). No obstante, la magnitud mundial de las RUTI sigue siendo difícil de estimar con exactitud dada la heterogeneidad de las definiciones diagnósticas, de las poblaciones estudiadas y de

la limitada disponibilidad de datos confiables fuera de Europa y Norteamérica (Papp et al., 2024). La recurrencia de estas infecciones conlleva a mayor número de consultas médicas, pruebas microbiológicas y repetición de tratamientos antimicrobianos, situación que genera una carga económica importante; los estudios de costos estiman un valor entre US\$390 y US\$730 para la evaluación inicial de una RUTI y costos significativamente mayores cuando los huéspedes requieren de antimicrobianos intravenosos por resistencia o intolerancia (Gaitonde et al., 2019). Esta problemática adquiere aún mayor relevancia dado el significativo incremento mundial de la resistencia antibacteriana. La OMS notificó que en promedio una de cada seis infecciones bacterianas confirmadas mediante análisis de laboratorio fue resistente a los antibióticos en el año 2023 y la resistencia bacteriana fue especialmente elevada en las infecciones urinarias (una de cada tres infecciones) según los datos de vigilancia mundial (World Health Organization. Global,2025; World Health Organization. Global,2026). En las Américas, aproximadamente una de cada siete infecciones bacterianas presentó resistencia a los antibióticos, según los datos comunicados por la OMS y la OPS (Pan American Health Organization, 2026; Pan American Health Organization, 2026).

Con base en la evidencia científica disponible resulta importante la identificación de las bacterias uropatógenas más frecuentemente descritas, así como, sus perfiles de resistencia antibacteriana y determinar y analizar los factores clínicos y bacteriológicos asociados con la recurrencia de cepas resistentes. Sin embargo, los estudios publicados muestran variabilidad en relación con los microorganismos aislados, los patrones de resistencia reportados, los factores asociados a la recurrencia y las estrategias diagnósticas y terapéuticas recomendadas, lo que dificulta establecer conclusiones integradas y aplicables.

En consecuencia, persiste un vacío de conocimiento relacionado con la falta de una síntesis rigurosa y actualizada de la evidencia científica disponible sobre bacterias urinarias y resistencia bacteriana en pacientes con infecciones recurrentes. Por tanto, este estudio se orienta a responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué bacterias urinarias patógenas, perfiles de resistencia antibacteriana y factores clínicos o microbiológicos se presentan con mayor frecuencia y se asocian con la presencia de cepas resistentes en pacientes con infecciones urinarias recurrentes?, Por tanto, este estudio tiene como objetivo analizar las bacterias urinarias asociadas a infecciones recurrentes, perfiles de resistencia antibacteriana, factores clínicos y bacteriológicos asociados a cepas resistentes en pacientes con infecciones urinarias recurrentes con base en la evidencia científica disponible.

En contraste con revisiones previas enfocadas puntualmente en la resistencia bacteriana o en microorganismos específicos, este trabajo presenta evidencia científica relacionada con la integración de perfiles microbiológicos, factores clínicos asociados a la recurrencia, estrategias terapéuticas que proporcionan una visión integral y útil para la práctica clínica.

2. Metodología

La investigación de enfoque cualitativo y de alcance descriptivo-analítico, fue orientada al análisis de evidencia científica relacionada con bacterias urinarias y su resistencia antibacteriana en pacientes con infecciones recurrentes. El estudio incorpora un proceso sistemático de evaluación metodológica que asegura la utilidad clínica, precisión diagnóstica y aplicabilidad de cada técnica descrita en la literatura; propio de una revisión sistemática de la literatura científica, fundamentada en las directrices de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020), para garantizar un proceso riguroso, transparente y reproducible del proceso búsqueda, selección, evaluación y síntesis de la evidencia científica disponible en las principales bases de datos (Page,2021).

La estructura de la revisión se estableció cuatro etapas secuenciales: Formulación de la pregunta de investigación, estrategia de búsqueda bibliográfica, selección y elegibilidad de estudios, extracción y síntesis de la información.

La pregunta de investigación se formuló con dos componentes uno descriptivo basado en la (frecuencia de bacterias y perfiles de resistencia) y otro analítico relacionado con (factores asociados a resistencia), siguiendo la estructura principal de la estrategia PEO (Población),(Exposición),(Outcome/Resultado), recomendada para revisiones sistemáticas relacionadas con estudios observacionales. Estrategia que derivó en la siguiente pregunta: ¿Qué bacterias urinarias patógenas, perfiles de resistencia antibacteriana y factores clínicos o microbiológicos se presentan con mayor frecuencia y se asocian con la presencia de cepas resistentes en pacientes con infecciones urinarias recurrentes?

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos científicas Scopus, PubMed/MEDLINE, Web of Science, Redalyc y SciELO; debido a su extensa cobertura del área biomédica y de la calidad de la literatura relacionada con métodos diagnósticos. La identificación de los estudios se realizó mediante el uso de términos controlados (DeCS/ MeSH); así como, de lenguaje libre relacionado con bacterias urinarias patógenas, perfiles de resistencia antibacteriana, factores clínicos o microbiológicos a la resistencia antibacteriana frecuencia de cepas resistentes e infecciones urinarias recurrentes. Como descriptores principales se utilizó: urinary tract infections, recurrent urinary tract infections, uropathogens, antimicrobial resistance, drug resistance, bacterial, risk factors, antibiotic exposure y microbial sensitivity tests. Mediante la utilización de los operadores booleanos AND y OR, los descriptores fueron combinados para establecer relaciones lógicas y mejorar la precisión de la búsqueda.

Las ecuaciones de búsqueda se desarrollaron para cada base de datos: Scopus ("recurrent urinary tract infections " OR "recurrent UTI" OR "urinary tract infection recurrence") AND (uropathogens OR "urinary pathogens" OR "Escherichia coli" OR "Klebsiella pneumoniae" OR "Proteus mirabilis" OR "Enterococcus faecalis") AND ("antimicrobial resistance" OR "antibiotic resistance" OR "drug resistance" OR "resistance profiles" OR "susceptibility profiles") AND ("risk factor*" OR "clinical factor*" OR "microbiological factor*" OR "antibiotic exposure" OR "prior antibiotic use"); PubMed/MEDLINE ("Urinary Tract Infections"[Mesh] OR "recurrent urinary tract infections" OR recurrent UTI OR rUTI) AND ("Drug Resistance, Bacterial"[Mesh] OR antimicrobial resistance OR antibiotic resistance OR resistant strains OR resistance profiles) AND (uropathogens OR urinary pathogens OR Escherichia coli OR Klebsiella pneumoniae OR Proteus mirabilis OR Enterococcus faecalis OR Pseudomonas aeruginosa) AND ("Risk Factors"[Mesh] OR clinical factors OR microbiological factors OR antibiotic exposure OR prior antibiotic use OR predictors); Web of Science ("recurrent urinary tract infection*" OR "recurrent UTI") AND (uropathogens OR "urinary pathogens" OR "Escherichia coli" OR "Klebsiella pneumoniae" OR "Proteus mirabilis") AND ("antimicrobial resistance" OR "antibiotic resistance" OR "drug resistance" OR "resistance profiles") AND ("risk factor*" OR "clinical factor*" OR "microbiological factor*" OR "antibiotic exposure"); SciELO y Redalyc ("infección urinaria recurrente "OR "infecciones urinarias recurrentes" OR "recurrent urinary tract infection") AND (uropatógenos OR uropathogens OR "Escherichia coli" OR "Klebsiella pneumoniae") AND ("resistencia antibacteriana " OR "resistencia bacteriana" OR "antimicrobial resistance") AND ("factores de riesgo" OR "factores clínicos" OR "factores microbiológicos" OR "uso previo de antibióticos"). Adicionalmente, se establecieron los siguientes criterios de elegibilidad: artículos científicos primarios, investigaciones publicadas en idioma inglés o español, estudios publicados entre 2020 y 2026.

Los estudios identificados en las bases de datos fueron extraídos para su posterior revisión y depuración. En la primera fase se eliminaron los documentos duplicados. Seguidamente, se evaluaron los títulos y resúmenes para establecer su afinidad con la investigación. Los estudios preseleccionados fueron sometidos a una revisión de texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión preestablecidos.

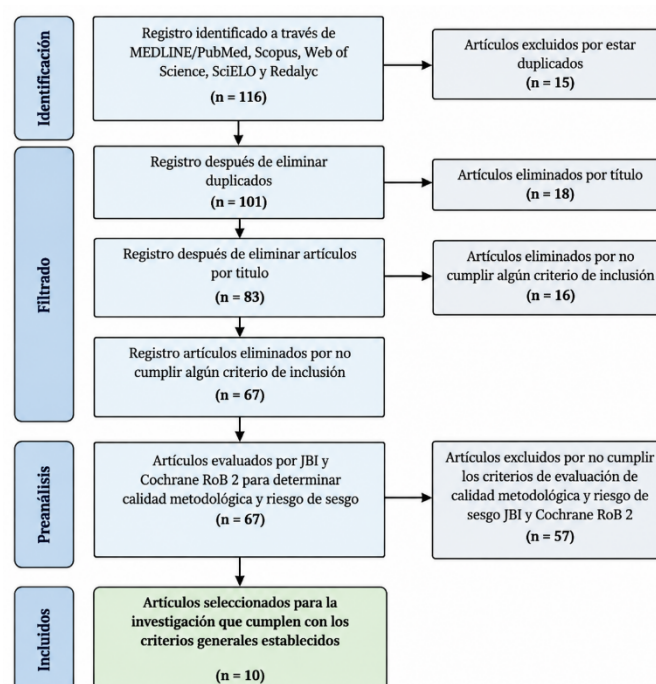
A cada estudio seleccionado se le realizó una extracción sistemática de variables relevantes como: Autor y año de publicación, país, tipo de diseño metodológico, tipo de bacteria aislada (uropatógeno), frecuencia del uropatógeno, técnica diagnóstica utilizada, tamaño de la muestra, antibióticos evaluados, porcentaje de resistencia y multirresistencia. La información fue recopilada y organizada en matrices de extracción para facilitar el análisis comparativo y síntesis narrativa.

La calidad metodológica de los estudios seleccionados fue evaluada mediante las herramientas de *Joanna Briggs Institute (JBI)-(Critical Appraisal Tools)* y (*Cochrane RoB 2*). En la actualidad JBI dispone de herramientas específicas para estudios de cohortes, transversales, prevalencia, casos y controles y otros diseños para valorar distintos aspectos del riesgo de sesgo según el tipo de estudio evaluado. Mientras que, para ensayos aleatorizados, *Cochrane* recomienda RoB 2, que permite evaluar el riesgo de sesgo por dominios. Con ambas herramientas de evaluación el riesgo de sesgo se clasificó como: bajo, algunas preocupaciones (moderado) o alto. Los resultados de la evaluación se sintetizaron en tablas de calidad metodológica y riesgo de sesgo para facilitar la interpretación de la evidencia científica y la posterior selección final de los estudios idóneos.

En la Figura 1, se observa el Diagrama de flujo PRISMA 2020 indicando en forma resumida y esquemática cada uno de los pasos establecidos como directrices (Identificación, filtrado/cribado, preanálisis/eligibilidad e inclusión) permitiendo la documentación del proceso de selección de los artículos primarios idóneos para el análisis y síntesis propios de las revisiones sistemáticas.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA para el proceso de selección de artículos según PRISMA 2020



Dada la heterogeneidad de los estudios seleccionados, los resultados fueron tabulados según los tipos de estudios, las principales variables de estudio y resultados descritos para cada caso específico. La síntesis narrativa se enfocó en identificar bacterias urinarias patógenas, frecuencia, perfil de resistencia antibacteriana y multirresistencia; lo que permitió realizar un análisis integral de la evidencia científica para la integración de perfiles microbiológicos, factores clínicos asociados a la recurrencia, estrategias terapéuticas con una visión integral y útil para la práctica clínica.

3. Resultados

Los resultados del análisis realizado a los artículos seleccionados para el presente estudio, se resumen en las tablas 1-3 respectivamente, permitiendo evidenciar inicialmente aspectos metodológicos generales de cada artículo, las principales bacterias asociadas a infecciones urinarias recurrentes (RUTI), sus perfiles de resistencia antibacteriana, factores clínicos y bacteriológicos asociados a estas infecciones en los huéspedes; así como, la interpretación específica de los resultados obtenidos para cada variable de interés según el objetivo planteado en este estudio de revisión sistemática.

Tabla 1

Características metodológicas generales de los estudios analizados de pacientes con infecciones urinarias recurrentes

Autor/año	Diseño de estudio	Población	Definición/población RUTI	Herramienta de valoración de sesgo	Valoración de sesgo
Llor et al., 2025	Cohorte retrospectiva poblacional	36.170 mujeres con infección urinaria recurrente; 2.898 (8%) recibieron terapia antibiótica supresiva continua y 33.272 (92%) tratamiento episódico	≥3 episodios de infección urinaria en el año previo	JBÍ para estudios de cohorte	Bajo-moderado
Ackerson et al., 2024	Cohorte retrospectiva	374.171 mujeres con cistitis no complicada; 54.318 (14,5%) desarrollaron infección urinaria recurrente y 319.853 no presentaron recurrencia	≥3 episodios de ITU en 365 días o ≥2 episodios en 180 días	JBÍ para estudios de cohorte	Bajo
Choi et al., 2024	Cohorte prospectiva longitudinal multicéntrica	125 pacientes con infección urinaria; 117 (93,6%) mujeres. Mediana de edad: 58 años	Nueva ITU sintomática que requirió tratamiento antimicrobiano durante el seguimiento de 6 meses	JBÍ para estudios de cohorte	Bajo
Fromer et al., 2024	Cohorte retrospectiva multicéntrica	80.267 mujeres con ITU no complicada y cultivo positivo para <i>Escherichia coli</i> ; 12.234 (15,2%) con ITU recurrente y 68.033 (84,8%) sin recurrencia	Antecedente de ≥1 ITU en 6 meses o ≥2 ITU en 12 meses	JBÍ para estudios de cohorte	Bajo

Kusin et al., 2024	Cohorte retrospectiva piloto	99 mujeres con ITU recurrente refractaria o recalcitrante a antibióticos	Mujeres con ITU recurrente antibioticorretractaria sometidas a electrofulguración por cistitis crónica asociada a infecciones persistentes	JB1 para estudios cuasi-experimentales	Moderado
Yoon et al., 2024	Cohorte retrospectiva	285 mujeres con pielonefritis aguda adquirida en la comunidad; 41 (14,4%) presentaron antecedente de ITU recurrente y 244 no presentaron recurrencia	Antecedente de ITU recurrente durante el año previo	JB1 para estudios de cohorte	Bajo-moderado
Kao et al., 2023	Cohorte retrospectiva unicéntrica	99 pacientes con 228 episodios de ITU recurrente causada por <i>Escherichia coli</i>	≥2 infecciones en 6 meses o ≥3 infecciones en 12 meses	JB1 para estudios de cohorte	Moderado
Valentine-King et al., 2022	Estudio transversal retrospectivo	214 mujeres con ITU recurrente atendidas en consulta ambulatoria; 566 consultas relacionadas con ITU recurrente	≥2 episodios en 6 meses o ≥3 episodios en 12 meses	JB1 para estudios transversales analíticos	Moderado
Harding et al., 2022	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico de no inferioridad	240 mujeres adultas con ITU recurrente	≥3 ITU en 12 meses o ≥2 ITU en 6 meses	Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2)	Bajo
Kim et al., 2021	Estudio retrospectivo de casos y controles	188 aislamientos de <i>Escherichia coli</i> : 64 casos con ITU recurrente y 124 episodios únicos	Aislamiento de <i>E. coli</i> en más de dos episodios durante 6 meses	JB1 para estudios de casos y controles	Bajo-moderado

Nota. Elaboración propia. RUTI= infección urinaria recurrente; UTI= infección del tracto urinario; uUTI= infección urinaria no complicada; APN= pielonefritis aguda; EF: electrofulguración; JB1=Joanna Briggs Institute; RoB 2= riesgo de sesgo2. El riesgo de sesgo fue evaluado a través herramientas JB1 o Cochrane RoB 2, aplicadas según el diseño metodológico de cada estudio.

Tabla 2

Perfil microbiológico y de resistencia bacteriana en pacientes con infecciones urinarias recurrentes

Autor/año	Bacterias principales	Resultado microbiológico	Resistencia relevante	BLEE / MDR	Interpretación
Llor et al., 2025	No especificado	No realizó evaluación microbiológica directa	No reportado	No reportado	La exposición prolongada a terapia antibiótica supresiva puede generar presión selectiva y favorecer la aparición de resistencia bacteriana.

Ackerson et al., 2024	<i>Escherichia coli</i> (83,6%), seguida de <i>Klebsiella spp.</i> (6,7%), <i>Proteus mirabilis</i> (4,29%), <i>Citrobacter spp.</i> (1,59%), <i>Enterobacter spp.</i> (1,51%), <i>Enterococcus spp.</i> (0,92%) y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (0,46%).	Del total de aislamientos, 12,2% presentaron resistencia a ≥ 3 clases de antibióticos, 44,1% resistencia a 1-2 clases y 43,7% fueron susceptibles. La resistencia en la ITU inicial se asoció con recurrencia.	La resistencia a ≥ 3 clases antibióticas se relacionó con mayor riesgo de recurrencia (aRR=1,08; IC95%: 1,05-1,12).	No especificado.	La resistencia bacteriana previa puede actuar como marcador predictivo de recurrencia urinaria y la multirresistencia constituye un factor asociado a RUTI.
Choi et al., 2024	<i>Escherichia coli</i> (92,8%), <i>Klebsiella pneumoniae</i> (4,0%), <i>Proteus mirabilis</i> (2,4%) y <i>Citrobacter freundii</i> (0,8%).	Se identificó colonización intestinal y urinaria por <i>E. coli</i> uropatógena (UPEC). De 125 pacientes, 47 (37,6%) desarrollaron RUTI.	Los linajes colonizantes de UPEC mostraron mayor resistencia frente a 11 de 23 antimicrobianos evaluados, incluyendo ceftriaxona, cefazolina, ampicilina, trimetoprim-sulfametoxazol y fluoroquinolonas.	Alta carga de genes de resistencia antimicrobiana (ARGs), con potencial transferencia horizontal.	El intestino representa un reservorio importante de UPEC, favoreciendo la colonización urinaria y la recurrencia.
Fromer et al., 2024	<i>Escherichia coli</i> como único microorganismo incluido en el análisis.	Las cepas de pacientes con RUTI presentaron mayor resistencia frente a pacientes sin recurrencia.	Mayor resistencia a trimetoprim-sulfametoxazol (21,8% vs 18,7%) y fluoroquinolonas (14,2% vs 8,6%) en RUTI.	BLEE: 5,9% en RUTI vs 4,1% en no recurrentes. MDR2: 7,5% vs 4,9%; MDR3: 2,8% vs 1,6%.	La RUTI se asocia con mayor frecuencia de resistencia antimicrobiana y multirresistencia en <i>E. coli</i> .
Kusin et al., 2024	Predominio de <i>Escherichia coli</i> (12 pacientes), seguido de <i>Enterococcus faecalis</i> (4 pacientes), <i>Klebsiella pneumoniae</i> (1 paciente) y otros bacilos Gram negativos (2 pacientes).	Se observó persistencia del mismo microorganismo después de electrofulguración. El 73% de los cultivos positivos mantuvieron el mismo agente causal.	RUTI refractaria asociada a persistencia bacteriana.	No reportado como BLEE/MDR específico.	La recurrencia puede deberse a persistencia de microorganismos previamente establecidos y no únicamente a reinfecciones.
Yoon et al., 2024	<i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterococcus spp.</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .	<i>E. coli</i> fue el principal agente en ambos grupos, aunque menos frecuente en RUTI (68,6% vs 91,9%). Mayor frecuencia de <i>K. pneumoniae</i> y <i>P. aeruginosa</i> en RUTI.	No hubo diferencias significativas en resistencia de <i>E. coli</i> frente a cefotaxima, ciprofloxacino, TMP-SMX, nitrofurantoína o piperacilina/tazobactam.	No se identificaron diferencias en genes de resistencia (CTX-M, CMY, DHA, ACT, PMQR).	La recurrencia de pielonefritis no implica necesariamente mayor resistencia bacteriana en <i>E. coli</i> .

Kao et al., 2023	<i>Escherichia coli</i> uropatógena (UPEC).	El 41% de episodios recurrentes fueron causados por cepas genéticamente relacionadas (HRPFGE), mientras que 59% correspondieron a reinfecciones con cepas diferentes.	La recurrencia estuvo relacionada con persistencia bacteriana o reinfección según el perfil molecular.	No evaluó BLEE/MDR como desenlace principal.	Las RUTI por UPEC pueden estar asociadas tanto a persistencia de cepas como a reinfecciones independientes.
Valentine-King et al., 2022	Uropatógenos asociados con RUTI (sin distribución detallada).	No evaluó la distribución microbiológica como objetivo principal.	Identificó prácticas clínicas relacionadas con presión selectiva: uso frecuente de fluoroquinolonas, tratamientos prolongados y bajo uso de urocultivos.	No reportado.	El manejo antibiótico inadecuado puede favorecer selección de bacterias resistentes y aumentar riesgo de recurrencia.
Harding et al., 2022	Predominio de <i>Escherichia coli</i> , seguido de otros microorganismos como <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Streptococcus agalactiae</i> .	El análisis microbiológico se centró principalmente en <i>E. coli</i> como principal uropatógeno.	Mayor resistencia en aislamientos de pacientes con RUTI sometidas a profilaxis antibiótica.	Las cepas BLEE fueron más frecuentes en RUTI (45,2%) frente a episodios únicos (21,0%). Mayor MDR en RUTI.	La profilaxis antibiótica y la recurrencia se asociaron con mayor frecuencia de BLEE y multirresistencia.
Kim et al., 2021	<i>Escherichia coli</i> como único agente evaluado.	Todos los casos de RUTI correspondieron a aislamientos de <i>E. coli</i> .	Las cepas de RUTI presentaron mayores tasas de resistencia respecto a episodios únicos.	BLEE: 45,2% en RUTI vs 21,0% en episodios únicos.	La producción de BLEE constituye un marcador microbiológico asociado con recurrencia y limita opciones terapéuticas.

Nota. Elaboración propia. UPEC=*Escherichia coli* uropatógena. RUTI= infección urinaria recurrente; APN0= pielonefritis aguda; BLEE/ ESB=β-lactamasas de espectro extendido; FQ= fluoroquinolonas; MDR= multirresistencia antibacteriana); MDR2= resistencia a ≥2 clases de antimicrobianos; MDR3= resistencia a ≥3 clases de antimicrobianos; NE= no evaluado; NR= no reportado; ARGs= genes de resistencia antibacteriana; aRR= riesgo relativo ajustado; CTX-M= cefotaximasa tipo Múnich; DMT= cepas molecularmente diferentes; PMQR= resistencia plasmídica mediada por quinolonas; TMP-SMX= trimetoprim-sulfametoxazol; HRPFGE= alta relación genética determinada por electroforesis en gel de campo pulsado.

Tabla 3

Factores clínicos y microbiológicos asociados a resistencia y recurrencia bacteriana

Estudio	Factores clínicos	Factores bacteriológicos	Medida de asociación resultado	Evidencia	Interpretación
Llor et al., 2025	Edad avanzada, obesidad y mayor carga de comorbilidades. Uso prolongado de terapia antibiótica supresiva ≥6 meses.	Exposición antibiótica prolongada como factor relacionado con presión selectiva bacteriana.	Infecciones graves: HR=1,50 (IC95%: 1,33–1,68). Pielonefritis: HR=1,95 (IC95%: 1,64–2,33). Septicemia: HR=1,34 (IC95%: 1,13–1,59).	Asociación entre terapia antibiótica supresiva y mayor gravedad de episodios posteriores.	La terapia antibiótica prolongada en mujeres con infección urinaria recurrente se relacionó con mayor riesgo de infecciones graves posteriores.
Ackerson et al., 2024	Edad avanzada, diabetes mellitus, mayor carga de comorbilidad, antecedentes de consultas médicas, uso previo de antibióticos y anticonceptivos.	Presencia de microorganismos resistentes en el episodio inicial de infección urinaria.	Edad ≥78 años: aRR=1,07 (IC95%: 1,03–1,11). CCI ≥3: aRR=1,12 (IC95%: 1,08–1,17). Diabetes: aRR=1,07 (IC95%: 1,04–1,10). Uso previo de antibióticos: asociación significativa (p<0,001).	Los factores clínicos y la resistencia bacteriana inicial se asociaron con recurrencia.	La exposición repetida a antibióticos y las condiciones clínicas del huésped favorecen la recurrencia mediante mayor susceptibilidad y selección de microorganismos resistentes.
Choi et al., 2024	Edad, sexo, obesidad, diabetes, enfermedad renal, uso previo de esteroides y antibióticos no mostraron asociación independiente significativa.	Colonización intestinal y urinaria por UPEC, disminución de microorganismos protectores intestinales y aumento de genes de resistencia antimicrobiana (ARGs).	ARGs: p=0,0023.	Se identificó disbiosis intestinal asociada con mayor presencia de UPEC resistente.	El reservorio intestinal de UPEC y la alteración de la microbiota pueden contribuir a la persistencia y recurrencia de infecciones urinarias.
Fromer et al., 2024	Mujeres con RUTI presentaron mayor edad (51,2 vs 46,5 años), más comorbilidades, menopausia, antecedentes de tabaquismo, hospitalizaciones, visitas a emergencia y mayor exposición antibiótica.	Mayor resistencia antimicrobiana en aislamientos de <i>E. coli</i> provenientes de pacientes con RUTI.	AMR: OR=1,28. MDR2: OR=1,53. MDR3: OR=1,70 (todos p<0,001).	Las mujeres con RUTI presentaron mayor probabilidad de resistencia y multirresistencia.	La recurrencia y la exposición repetida a antibióticos constituyen factores asociados con desarrollo de resistencia en <i>E. coli</i> .

Kusin et al., 2024	Mujeres con RUTI persistente/refractaria; mediana de edad 65 años, principalmente posmenopáusicas, con múltiples tratamientos antibióticos previos.	Persistencia del mismo microorganismo antes y después de electrofulguración.	Persistencia bacteriana: 73% (19/26).	Se observó continuidad del mismo microorganismo después del procedimiento.	La recurrencia puede relacionarse con persistencia de reservorios bacterianos urinarios más que únicamente con reinfecciones.
Yoon et al., 2024	Enfermedad renal, vejiga neurógena, cateterización urinaria, hospitalización previa y exposición previa a antibióticos.	Predominio del grupo filogenético B2 de <i>E. coli</i> . Clones frecuentes ST131 y ST95. No se observaron diferencias significativas en genes de resistencia.	Vejiga neurógena: OR=18,97 (IC95%: 2,75–130,97), p=0,003. Hospitalización previa: OR=2,51 (IC95%: 1,10–5,73), p=0,029. Antibióticos previos: OR=21,68 (IC95%: 6,13–76,66), p<0,001.	Los factores clínicos fueron más determinantes que las diferencias microbiológicas.	La recurrencia de pielonefritis se relacionó principalmente con factores del huésped y exposición sanitaria.
Kao et al., 2023	Ausencia de alteraciones anatómicas o inmunológicas. Uso de antibióticos en los 3 meses previos.	Predominio de grupo filogenético B2 y genes de virulencia neuA y usp.	La exposición previa a fluoroquinolonas se relacionó con resistencia posterior (significativa). Mayor frecuencia de genes de virulencia en cepas HRPFGGE.	Las cepas relacionadas genéticamente presentaron mayor carga de factores de virulencia.	La persistencia de clones UPEC altamente virulentos puede explicar recurrencias en pacientes sin factores predisponentes evidentes.
Valentine-King et al., 2022	Mayor número de recurrencias, consultas médicas frecuentes, tratamientos antibióticos prolongados y baja solicitud de urocultivos.	No evaluó bacterias específicas ni perfiles moleculares de resistencia.	Prescripción de fluoroquinolonas: 27,2%. β -lactámicos: 11,0%. Solicitud de urocultivo: 44,8–52%.	Evidenció oportunidades de mejora en el manejo antibiótico de RUTI.	El uso empírico frecuente de antibióticos y la limitada confirmación microbiológica pueden favorecer presión selectiva y tratamiento inadecuado.
Harding et al., 2022	Historia de RUTI frecuente, mujeres peri o posmenopáusicas y exposición prolongada a profilaxis antibiótica.	Predominio de <i>Escherichia coli</i> . Evaluación de resistencia antimicrobiana y MDR.	Profilaxis antibiótica: 0,89 episodios/persona-año. Metenamina: 1,38 episodios/persona-año. Diferencia absoluta: 0,49 episodios/año.	La metenamina mostró no inferioridad frente a profilaxis antibiótica.	La profilaxis antibiótica reduce recurrencias, pero puede favorecer mayor presión selectiva y resistencia bacteriana.

Kim et al., 2021	Atención sanitaria, bacteriemia por <i>E. coli</i> , hemiplejía y tratamiento antibiótico inadecuado.	Persistencia bacteriana >7 días y producción de BLEE.	RUTI asociada a atención sanitaria: OR=3,73 (IC95%: 1,19–11,70). Bacteriemia por <i>E. coli</i> : OR=2,58 (IC95%: 1,07–6,21). Persistencia >7 días: OR=13,79 (IC95%: 2,60–73,06). BLEE: 45,2% vs 21,0%; p=0,0042.	La persistencia bacteriana y BLEE estuvieron asociadas con recurrencia.	La producción de BLEE y la persistencia prolongada de <i>E. coli</i> representan factores microbiológicos relevantes asociados con RUTI.
------------------	---	---	---	---	--

Nota. Elaboración propia. UPEC: *Escherichia coli* uropatógena. RUTI= infección urinaria recurrente; AMR= resistencia antibacteriana; MDR= multirresistencia antibacteriana; MDR2; resistencia a ≥ 2 clases de antimicrobianos; MDR3= resistencia a ≥ 3 clases de antimicrobianos; DMT= cepas molecularmente diferentes; APN= pielonefritis aguda; BLEE/ ESBL= β -lactamasas de espectro extendido ARGs= genes de resistencia antibacteriana; aRR= riesgo relativo ajustado; CCI= índice de comorbilidad de Charlson; HR= razón de riesgos; IC95%; intervalo de confianza del 95%; NE= no evaluado; NR=no reportado; OR= razón de momios; TMP-SMX= trimetoprim-sulfametoxazol; HRPFG=: cepas altamente relacionadas mediante electroforesis en gel de campo pulsado.

4. Discusión

Los diez estudios seleccionados para el análisis que incluyeron específicamente pacientes con infecciones urinarias recurrentes (RUTI) y muestran evidencia relativamente consistente con respecto al predominio de la bacteria *Escherichia coli*, uropatógena (UPEC), como el principal microorganismo asociado con RUTI. Esta observación se hace evidente en los resultados de estudios de Fromer et al., 2024; Kusin et al., 2024; Kao et al., 2023 y Kim et al., 2021 donde *Escherichia. coli* constituye el microorganismo central de análisis. No obstante, Yoon et al., 2024 demostraron que el espectro microbiológico de las RUTI puede variar en pacientes con condiciones clínicas más complejas: en el grupo RUTI, *Escherichia coli* representó 68,6% de los casos, mientras que *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomona aeruginosa* alcanzaron 17,1% y 5,7%, respectivamente. Estos datos sugieren que la etiología de las RUTI no debe ser interpretada de manera uniforme ya que determinados factores clínicos y características del huésped pueden favorecer la participación de microorganismos distintos de *Escherichia coli* como agentes etiológicos.

El resultado más consistente en relación a la resistencia antibacteriana se describe en el estudio de Fromer et al., 2024 que incluyó 12234 (15,2%) mujeres con RUTI y 68033 (84,8%) con infección urinaria (UTI) no recurrente. Los aislamientos de *Escherichia coli* procedentes de pacientes con RUTI presentaron mayor resistencia a Trimetoprim-sulfametoxazol (21,8% vs. 18,7%) y también a fluoroquinolonas (14,2% vs. 8,6%), así como mayor producción de β -lactamasa de espectro extendido BLEE (5,9% vs. 4,1%) (25). Pero más importante aún, fue que se estableció la asociación de la recurrencia con un incremento progresivo de resistencia antibacteriana (AMR). Determinándose que, las pacientes RUTI presentaron: (OR=1,28) 28% más probabilidad de presentar cualquier resistencia antibacteriana (OR=1,28); (OR 1,53) 53% más probabilidad de presentar resistencia a dos clases de antibióticos (MDR2) y 70% (OR 1,70) más probabilidad de presentar resistencia a tres o más clases de antibióticos (MDR3) para resistencia a tres o más clases.

Resultados epidemiológicamente relevantes porque indican que la relación entre recurrencia y resistencia no parece estar limitado a un único antimicrobiano. A medida que aumenta el número de antibióticos frente a las cuales el microorganismo presenta resistencia, también aumenta la fuerza de

asociación con el antecedente de RUTI. Hecho que respalda la hipótesis de que la exposición repetida a tratamientos antimicrobianos puede ejercer una presión selectiva acumulativa.

Los resultados obtenidos por Kim et al., 2021 son particularmente importantes ya que proporcionan evidencia adicional sobre la participación de las BLEE. En este estudio, la producción de BLEE por *Escherichia coli* fue significativamente mayor en los episodios recurrentes que en los episodios únicos (45,2% vs. 21,0%; $p=0,0042$) (31). Por tanto, la recurrencia por *Escherichia coli* no solamente se asocia con resistencia fenotípica, sino también con mecanismos específicos de multirresistencia que dificultan la erradicación bacteriana y favorecen la persistencia del microorganismo en el tracto urinario que pueden limitar las opciones terapéuticas.

La relación entre recurrencia y resistencia también debe interpretarse a través de la exposición antibiótica previa. Kao et al., 2023 demostraron que el tratamiento antimicrobiano durante los tres meses anteriores se relacionó con resistencia posterior en cepas de *Escherichia coli* y las fluoroquinolonas destacaron como el grupo terapéutico más asociado con el desarrollo subsecuente de resistencia antibacteriana. Estos resultados respaldan la importancia de la optimización de la terapia antibiótica y de las estrategias de uso racional de antimicrobianos en pacientes con RUTI. Por otra parte, Yoon et al., 2024 encontraron igualmente que el antecedente de antibióticos durante el año previo estuvo fuertemente asociado con un aumento de recurrencia (OR 21,68) 22 veces más probabilidad de presentar APN recurrente) OR 21,68). Aunque cuando los estudios Yoon et al., 2024 y Kao et al., 2023 tienen diseños diferentes y sus estimaciones no deben combinarse directamente, la concordancia de sus resultados respalda la importancia de la exposición antibacteriana como factor clínico y microbiológico en la RUTI.

Uno de los principales hallazgos en este estudio es que la recurrencia no necesariamente representa una nueva infección causada por un microorganismo completamente diferente. La evidencia de persistencia bacteriana es particularmente fuerte en los estudios de Kusin., et al., 2024; Kao et al., 2023 y Kim et al., 2021. El estudio de Kim et al., 2021 encontraron que la ausencia de aclaramiento microbiológico a los siete días presentó una asociación muy elevada con recurrencia (OR 13,79); es decir 14 veces más probabilidad de mantener cultivos positivos de *Escherichia coli*. Kusin et al., 2024 por su parte, observaron que *Escherichia coli* fue el principal uropatógeno, seguido de *Enterococcus faecalis* y *Klebsiella pneumoniae*, y que el 73% de las pacientes con cultivo positivo después de la electrofulguración presentaron nuevamente el mismo microorganismo que antes de la intervención resultados que respalda la hipótesis de persistencia bacteriana y reservorios intravesicales en la fisiopatología de las infecciones urinarias recurrentes.

Kao et al., 2023 proporcionaron evidencia molecular complementaria y determinaron que el 41% de las pacientes presentaron cepas de *Escherichia coli* pertenecientes principalmente al grupo filogenético B2, las cuales poseen una mayor carga de factores de virulencia determinados por los genes *neuA* y *usp*; igualmente, la exposición reciente a antibióticos, especialmente fluoroquinolonas, favorece la aparición de resistencia antibacteriana en pacientes con infección urinaria recurrente. En conjunto, estos hallazgos sugieren que parte importante de las RUTI pueden explicarse en algunos casos por persistencia de una cepa bacteriana, mientras que otros episodios es probable que corresponden a reinfecciones por nuevas cepas.

La investigación de Choi et al., 2024 aporta evidencia novedosa sobre la interacción entre microbioma intestinal, resistencia antibacteriana y recurrencia de las infecciones urinarias. De los 125 pacientes con UTI ocasionadas por organismos resistentes, 47 (37,6%) desarrollaron RUTI durante seis meses de seguimiento. *Escherichia coli* representó el 92,8% de los episodios iniciales, consolidando su

papel como principal agente etiológico de las RITU. Los pacientes con colonización urinaria mostraron un aumento de *Escherichia coli* intestinal después del tratamiento antimicrobiano y los linajes colonizantes presentaron resistencia fenotípica frente a 11 de 23 antimicrobianos revelando una estrecha relación entre colonización persistente y multirresistencia bacteriana. Estos resultados respaldan la hipótesis de que el intestino puede funcionar como un reservorio de UPEC y genes de resistencia que pueden producir episodios urinarios posteriores.

Los factores clínicos del huésped también desempeñan un papel fundamental en las RUTI. Ackerson et al., 2024 es su estudio presenta en una cohorte excepcionalmente grande de 374171 mujeres con cistitis no complicada como episodio índice de infección urinaria, de las cuales determinaron que 54318 (14,5%) desarrollaron RUTI. Los perfiles de resistencia antibacteriana, demostraron que la resistencia simultánea a tres o más clases de antimicrobianos incrementó significativamente el riesgo de RUTI. Este resultado apoya la hipótesis de que la resistencia bacteriana incrementa la persistencia de la infección y el fracaso terapéutico, favoreciendo nuevos episodios clínicos.

Por otra parte, la edad avanzada, el mayor índice de comorbilidad y diabetes se asociaron de forma independiente con recurrencia; para un índice de comorbilidad de Charlson ≥ 3 se obtuvo un riesgo relativo ajustado (aRR de 1,12), es decir 12 veces más probabilidad de recurrencia que aquellos con menor carga de comorbilidad; mientras que, para diabetes el riesgo relativo ajustado (aRR fue 1,07), por tanto, 7 veces más probabilidad que los pacientes sin diabetes. Estas condiciones pueden comprometer la respuesta inmune, favorecer la colonización urinaria persistente y aumentar la exposición a servicios sanitarios y antibióticos (Ackerson et al., 2024). Estos resultados indican que la recurrencia no depende exclusivamente de características bacterianas, sino que refleja la interacción entre el microorganismo y las condiciones del huésped.

Yoon et al., 2024 aportan evidencia adicional sobre factores estructurales y funcionales. El diagnóstico de vejiga neurogénica fue significativamente más q asociados con recurrencia. Resultados concordantes con el concepto de que las alteraciones en el vaciamiento urinario, la presencia de dispositivos y modificaciones anatómicas permite favorecer la colonización, persistencia y selección de microorganismos resistentes.

Sin embargo, la profilaxis antibiótica constituye un hallazgo que requiere de una interpretación equilibrada. El ensayo ALTAR de Harding et al 2022 permitió demostrar que la metenamina no fue inferior a la profilaxis antibiótica diaria para prevenir RUTI, con 0,89 episodios/persona-año en el grupo antibiótico frente a 1,38 en el grupo de metenamina . Aun cuando, la profilaxis antibiótica fue eficaz, los aislamientos de *Escherichia coli* del grupo sometido a antibióticos mostraron señales de mayor resistencia. Por otra parte, Llor et al.,2025 encontraron que las mujeres con RUTI sometidas a tratamiento antibiótico supresor durante al menos seis meses presentaron mayor incidencia de infecciones graves posteriores: la razón de riesgo instantáneos (HR 1,50) 50% mayor riesgo para infección grave, (HR 1,95) 95% mayor riesgo para pielonefritis y (HR 1,34) 34% mayor riesgo para septicemia.

Los resultados descritos no significan que la profilaxis antibiótica sea ineficaz o que en todos los casos produzca resistencia; solo indican que existe un equilibrio muy frágil entre su capacidad para disminuir episodios de RUTI y los posibles efectos derivados de la exposición antibacteriana prolongada. Por esta razón, la selección del tratamiento preventivo debe tener en consideración el historial microbiológico del paciente, factores de riesgo clínicos y la posibilidad de utilizar estrategias antibiótico-ahorradoras.

Finalmente, Valentine-King et al., 2022 detectaron una importante oportunidad de mejora en el uso racional de antimicrobianos. El estudio determinó que solo el 52% de las consultas por RUTI tuvo un urocultivo asociado y 27,2% de las prescripciones correspondió a fluoroquinolonas. Este hallazgo resulta especialmente relevante ya que cuando se integra con la evidencia de Fromer et al., 2024 y Kao et al., 2023 se evidencia que los pacientes recurrentes presentan mayor probabilidad de microorganismos resistentes y, simultáneamente, reciben repetidamente tratamiento empírico sin confirmación microbiológica, puede generarse un ciclo de tratamiento inadecuado, presión selectiva y posterior recurrencia.

5. Conclusiones

La evidencia científica analizada ha permitido demostrar que las infecciones urinarias recurrentes (RUTI) forman parte de un proceso multifactorial complejo en el que confluyen factores: microbiológicos, resistencia antibacteriana, características clínicas del huésped y terapias vinculadas con el uso de antibióticos. La totalidad de los estudios analizados muestran de manera constante de que la recurrencia no solo depende del desarrollo de nuevos episodios infecciosos, sino que la resistencia esta frecuentemente vinculada a la persistencia de uropatógenos preestablecidos, la selección de cepas resistentes y la incapacidad para erradicar definitivamente los reservorios bacterianos asociados con las RUTI.

La bacteria *Escherichia coli* se confirmó como el principal agente etiológico de las RUTI en casi la totalidad de los contextos clínicos analizados, mientras que *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus spp.* y otros bacilos Gram negativos se presentaron con menor frecuencia; sin embargo, algunos de estas bacterias evidenciaron una importante asociación con recurrencia y persistencia bacteriana en las Infecciones urinarias. La evidencia molecular permite sugerir que una proporción importante de las recurrencias es producto o consecuencia de la permanencia de cepas genéticamente relacionadas, poniendo de manifiesto la existencia de reservorios bacterianos intestinales e intravesicales capaces de perpetuar el ciclo infeccioso en los pacientes afectados

Respecto a la resistencia antibacteriana, los resultados y hallazgos de los estudios evidencian que las pacientes con RUTI tienen mayor probabilidad de albergar microorganismos resistentes y multirresistentes, principalmente frente a antibióticos como trimetoprim-sulfametoxazol, fluoroquinolonas y cefalosporinas de amplio espectro. Igualmente, la alta frecuencia de cepas productoras de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), conjuntamente con la identificación de genotipos como CTX-M-15 y CTX-M-14, confirman que la resistencia bacteriana se constituye como factor decisivo para la persistencia bacteriana, el fracaso terapéutico y la recurrencia clínica de este tipo de procesos infecciosos.

Los estudios permitieron identificar factores bacteriológicos asociados específicamente con la recurrencia, entre ellos la persistencia microbiológica generada posterior al tratamiento antimicrobiano, la colonización bacteriana urinaria sostenida, reservorios intestinales de *Escherichia coli* uropatógena, la disbiosis intestinal y la expresión de genes de virulencia tales como *neuA*, *usp*, *sfa*, *cnf1*, *ompT*, *hlyA* y *sat*. Todos estos mecanismos favorecen el incremento de la capacidad de adhesión, invasión, evasión inmune y supervivencia de las cepas uropatógenas y como en consecuencia la reaparición de episodios de RUTI.

Factores clínicos como la edad avanzada, menopausia, diabetes mellitus, obesidad, inmunosupresión, demencia, alta carga de comorbilidades, hospitalizaciones previas, vejiga

neurogénica y antecedentes de utilización frecuente de servicios sanitarios en los pacientes participantes de los estudios analizados surgieron como variables consistentemente asociadas con un incremento significativo de riesgo de recurrencia y resistencia de las RUTI. No obstante, la exposición previa a antibióticos se constituyó como el factor modificable de mayor relevancia, ya que actúa como impulsor de la presión selectiva responsable del surgimiento y expansión de cepas resistentes y multirresistentes.

Finalmente, este trabajo demuestra de manera relevante que el uso prolongado o inadecuado de antimicrobianos, la baja prescripción de urocultivos como referente para el diagnóstico clínico y la frecuente utilización de tratamientos empíricos incrementan la selección de microorganismos resistentes y multirresistentes que pueden llegar a comprometer los resultados clínicos a largo plazo. Razones, por lo cual la prevención y manejo de las RUTI deben centrarse en estrategias de gestión de los antimicrobianos, realización sistemática de urocultivos con pruebas de susceptibilidad, evaluación individualizada de factores de riesgo clínicos y consideración del microbioma intestinal deben ser considerados como un objetivo terapéutico emergente para la RUTI.

Referencias

- Ackerson, B., Tartof, S., Chen, L., Contreras, R., Reyes, I., Ku, J., Pellegrini, M., Schmidt, J., & Bruxvoort, K. (2024). Risk factors for recurrent urinary tract infections among women in a large integrated health care organization in the United States. *The Journal of Infectious Diseases*, 230(5), e1101–e1111. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiae331>
- Arias, M., & Véliz, T. (2023). Resistencia bacteriana a ciprofloxacina y nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(3), 435–450. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i3.561>
- Artero-López, J., Gutiérrez-Soto, B., Expósito-Ruiz, M., Sorlózano-Puerto, A., Navarro-Marí, J. M., & Gutiérrez-Fernández, J. (2021). Etiología de las infecciones urinarias en nuestra área sanitaria y perfil de sensibilidad de los uropatógenos más frecuentes. *Archivos Españoles de Urología*, 74(2), 197–207. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/90512>
- Choi, J., Thänert, R., Reske, K., Nickel, K., Olsen, M., Hink, T., Mody, L., Dantas, G., Burnham, C., & others. (2024). Gut microbiome correlates of recurrent urinary tract infection: A longitudinal, multi-center study. *eClinicalMedicine*, 71, 102490. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102490>
- Escandell-Rico, F., & Pérez-Fernández, L. (2022). Infecciones del tracto urinario: etiología y susceptibilidades antimicrobianas. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 24(96), e355–e362. <https://n9.cl/ukdz8j>
- Fromer, D., Cheng, W., Gao, C., Mahendran, M., Hilts, A., Duh, M., Joshi, A., Mulgirigama, A., & Mitrani-Gold, F. (2024). Likelihood of antimicrobial resistance in urinary *E. coli* isolates among US female patients with recurrent versus non-recurrent uUTI. *Urology*, 190, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2024.02.047>
- Gaitonde, S., Malik, R., & Zimmern, P. (2019). Financial burden of recurrent urinary tract infections in women: A time-driven activity-based cost analysis. *Urology*, 128, 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.01.031>

- Harding, C., Mossop, H., Homer, T., Chadwick, T., King, W., Carnell, S., Lecouturier, J., Abouhajar, A., Vale, L., Watson, G., Forbes, R., Curren, S., Pickard, R., Eardley, I., Pearce, I., Thiruchelvam, N., Guerrero, K., Walton, K., Hussain, Z., ... Ali, A. (2022). Alternative to prophylactic antibiotics for the treatment of recurrent urinary tract infections in women: Multicentre, open label, randomised, non-inferiority trial. *BMJ*, 376, e068229. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-0068229>
- Kao, C., Zhang, Y., Yang, D., Chen, P., Teng, C., Lin, W., & Wang, M. (2023). Characterization of host and *Escherichia coli* strains causing recurrent urinary tract infections based on molecular typing. *BMC Microbiology*, 23, Article 90. <https://doi.org/10.1186/s12866-023-02820-1>
- Kim, Y., Kang, E., Seo, Y., & Lee, K. (2021). Risk factors associated with recurrent urinary tract infection caused by *Escherichia coli*. *Annals of Clinical Microbiology*, 24(1), 11–20. <https://doi.org/10.5145/ACM.2021.24.1.2>
- Kusin, S., Fan, E., Christie, A., & Zimmern, P. (2024). Bacterial species cultured after electrofulguration in women with a history of antibiotic-recalcitrant urinary tract infections frequently compare with pre-fulguration findings: A pilot study. *Microbiology Spectrum*, 12(8), e0431123. <https://doi.org/10.1128/spectrum.04311-23>
- Llor, C., Ouchi, D., Fernández-García, S., Giner-Soriano, M., Moragas, A., & Morros, R. (2025). Exposure to suppressive antibiotic therapy in women with recurrent urinary tract infections and severity of infections: A retrospective population-based cohort study. *BMJ Open*, 15, e098371. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-098371>
- Massuh, N., & Lucas, E. (2022). Infección urinaria y su asociación al perfil de resistencia de los antimicrobianos a enterobacterias en embarazadas. *Revista Científica FIPCAEC*, 7(4), 510–532. <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/646>
- Mendieta-Tello, I., Arnao-Noboa, A., Calderón-Robalino, D., & Gea-Izquierdo, E. (2023). Análisis retrospectivo de perfil microbiológico y resistencia antimicrobiana en infección urinaria pediátrica de hospitales públicos de Quito-Ecuador. *Salud Uninorte*, 39(1), 95–108. <https://n9.cl/lwb4v>
- Mera-Lojano, L., Mejía-Contreras, L., Cajas-Velásquez, S., & Guarderas-Muñoz, S. (2023). Prevalence and risk factors of urinary tract infection in pregnant women. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 61(5), 590–596. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8316437>
- Meriño, M., Morales, I., Badilla, J., & Vallejos, C. (2021). Resistencia antimicrobiana en infección del tracto urinario con bacteriuria en el servicio de urgencia de un hospital comunitario de la región de Ñuble, Chile. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 8(1), 117–125. <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.117>
- Milhem, J., Ubertaini, E., Storme, O., Medina, M., Garcia, J., Rodriguez-Colorado, S., Toruno, E., Katsumi, P., & Castillo-Pino, E. (2020). Latin American consensus on uncomplicated recurrent urinary tract infection—2018. *International Urogynecology Journal*, 31, 35–44. <https://doi.org/10.1007/s00192-019-04079-5>
- Ortiz, M., Corona-Olivera, E., Cariño-Cortés, R., & Fernández-Martínez, E. (2022). Infecciones del tracto urinario en mujeres embarazadas mexicanas: una revisión sistemática. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 10(20), 266–274. <https://doi.org/10.29057/icsa.v10i20.8560>

- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pan American Health Organization. (2025, October 13). *WHO warns of widespread resistance to common antibiotics worldwide*. <https://n9.cl/88mrjr>
- Pan American Health Organization. (2026). *Antimicrobial resistance in the Americas*. Recuperado el 20 de agosto de 2026, de <https://www.paho.org/en/publications/antimicrobial-resistance-americas>
- Papp, S., Seyan, Z., Khan, Z., Kenney, P., Christie, A., & Zimmern, P. (2024). Systematic review of the global literature on uncomplicated recurrent urinary tract infections in women: Underscoring major heterogeneity. *Urology*, 191, 155–162. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2024.06.015>
- Pérez, T., Agüero, M., & Troz, I. (2022). Tratamiento y profilaxis de la infección urinaria recurrente en la mujer. *Revista Médica Sinergia*, 7(2), e737. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i2.737>
- Scholes, D., Hooton, T., Roberts, P., Stapleton, A., Gupta, K., & Stamm, W. (2000). Risk factors for recurrent urinary tract infection in young women. *The Journal of Infectious Diseases*, 182(4), 1177–1182. <https://doi.org/10.1086/315827>
- Ugalde, F., Rivera, H., & Obando, S. (2022). Infección urinaria en el adulto mayor. *Revista Médica Sinergia*, 7(8), e888. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i8.888>
- Valentine-King, M., Trautner, B., Zoorob, R., Germanos, G., Hansen, M., Salemi, J., Gupta, K., & Grigoryan, L. (2022). Analysis of recurrent urinary tract infection management in women seen in outpatient settings reveals opportunities for antibiotic stewardship interventions. *Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology*, 2(1), e8. <https://doi.org/10.1017/ash.2021.224>
- Valero, I., & Llanos-Tejada, F. (2021). Uso previo de antibióticos y características clínicas de mujeres que desarrollaron infección urinaria por bacterias productoras de betalactamasas en un hospital peruano. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 21(3), 540–545. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v21i3.3151>
- Vera, J., & Cadena, J. (2023). Resistencia antibiótica bacteriana en infecciones de vías urinarias y los principales microorganismos causales. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(3), 594–607. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i3.577>
- World Health Organization. (2025). *Global antibiotic resistance surveillance report 2025*. World Health Organization. Global antibiotic resistance surveillance report 2025. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240116337>
- World Health Organization. (2026, July 16). *Antimicrobial resistance*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Yoon, C., Kim, J., Jang, W., Ko, J. W., Kim, J., Pai, H., & otros autores. (2024). Clinical and microbiological characteristics of female patients with acute pyelonephritis who experienced urinary tract infections within the previous year. *Journal of Infection and Public Health*, 17, 349–358. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.12.011>

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Deysi Rosalia Baño Yugsi: Conceptualización, software, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento.

Francisco Javier Ustáriz Fajardo: Conceptualización, metodología, validación, análisis formal, gestión de datos, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.