



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA.

**PREVALENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE *Escherichia coli*
EN MUJERES JÓVENES: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE
LA LITERATURA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORAS: NOELIA BRISHITH HERAS MALDONADO
CINTHYA BELÉN ILLISACA RAMÍREZ**

DIRECTOR: Q.F. LUIS ALFREDO VÉLEZ ZAMORA M.Sc.

CUENCA-ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

PREVALENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE *Escherichia coli* EN
MUJERES JÓVENES: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA
LITERATURA

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

AUTORAS: NOELIA BRISHITH HERAS MALDONADO

CINTHYA BELÉN ILLISACA RAMÍREZ

DIRECTOR: Q.F. LUIS ALFREDO VÉLEZ ZAMORA M.Sc.

CUENCA-ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

PREVALENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE *Escherichia coli* EN MUJERES JOVENES: REVISION SISTEMATICA DE LA LITERATURA

Título en inglés (times new roman 14, sin negrita, cursiva, sin punto al final)

Noelia Brishith Heras Maldonado, Cinthya Belén Illisaca Ramírez, Luis Alfredo Vélez Zamora,

1	Noelia Brishith Heras Maldonado		https://orcid.org/0009-0008-0823-0990
Estudiante, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador Noelia.heras.34@est.ucacue.edu.ec			
2	Cinthya Belén Illisaca Ramírez		https://orcid.org/0009-0009-1857-5578
Estudiante, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador Cinthya.illisaca.07@est.ucacue.edu.ec			
4	Luis Alfredo Vélez Zamora		https://orcid.org/0000-0002-5427-6577
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. lvelez@ucacue.edu.ec			



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado:

Revisado:

Aceptado:

Publicado:

DOI:

Cítese: Datos de la revisa
Datos de la revisa
Datos de la revisa
Datos de la revisa



ANATOMÍA DIGITAL, es una revista electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<p>Palabras claves: Entre 5 y 10 palabras</p> <p><i>E. coli</i></p> <p>ITU</p> <p>Resistencia antimicrobiana</p> <p>Mujeres jóvenes</p> <p>Prevalencia</p>	<p>Resumen</p> <p>Introducción Las infecciones de tracto urinario (ITU) en mujeres jóvenes en edad reproductiva es un problema de salud pública debido a su alta prevalencia y resistencia antimicrobiana creciente. <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>) es el principal agente patógeno, responsable de hasta el 70% de ITU no complicadas en mujeres. Además, la susceptibilidad antimicrobiana, donde implica fármacos como trimetropim sulfametoxazol, ampicilina/sulbactam y ácido nalidíxico, los cuales presentan una resistencia significativa.</p> <p>Objetivo Determinar la prevalencia y susceptibilidad antimicrobiana de <i>E. coli</i> en infecciones del tracto urinario en mujeres jóvenes mediante una revisión sistemática de la literatura.</p> <p>Metodología En la siguiente revisión sistemática; se aplicó la metodología prisma que proporcionó información sobre las infecciones el tracto urinario en mujeres jóvenes, microorganismos patógenos implicados, prevalencia de <i>Escherichia coli</i>, resistencia hacia los antimicrobianos utilizados como tratamiento.</p> <p>Resultados La prevalencia de <i>E. coli</i> en ITU de mujeres jóvenes supera el 50% a nivel global, con variaciones regionales. En América latina, se observó una alta resistencia antibiótica, como en México, con el 78,3% de resistencia a ampicilina, Ecuador tiene 59,7% de resistencia al trimetropin-sulfametoxazol. Nitrofurantoina y fosfomicina mostraron sensibilidad mayor al 85% en Ecuador, posicionándolos como opciones empíricas viales.</p> <p>Conclusión:</p>
---	--

	<p>La investigación destaca la necesidad de comprender los mecanismos de resistencia de <i>E. coli</i> y desarrollar alternativas terapéuticas innovadoras. Además, se requiere estandarizar los métodos de análisis y realizar estudios representativos para abordar las diferencias regionales y mejorar el manejo de las infecciones del tracto urinario en mujeres jóvenes.</p> <p>Área de estudio general: Microbiología</p> <p>Área de estudio específico: Bacteriología</p> <p>Tipo de estudio: Revisión sistemática</p>
<p>Keywords:</p> <p><i>Escherichia coli</i></p> <p><i>UTIs</i></p> <p><i>Antimicrobial resistance</i></p> <p><i>Young women</i></p> <p><i>Prevalence</i></p>	<p>Abstract</p> <p>Introduction: Urinary tract infections (UTIs) in young women of reproductive age are a public health problem due to their high prevalence and increasing antimicrobial resistance. <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>) is the primary pathogenic agent responsible for up to 70% of uncomplicated UTIs in women. Furthermore, antimicrobial susceptibility, which involves medication such as trimethoprim-sulfamethoxazole, ampicillin/sulbactam, and nalidixic acid, shows significant resistance.</p> <p>Objective: To determine the prevalence and antimicrobial susceptibility of <i>E. coli</i> in urinary tract infections in young women through a systematic literature review.</p> <p>Methodology: The following systematic review applied the PRISMA methodology, providing information on urinary tract infections in young women, the implicated pathogenic microorganisms, the prevalence of <i>Escherichia coli</i>, and resistance to the antimicrobials used as treatment.</p> <p>Results: The prevalence of <i>E. coli</i> in UTIs among young women exceeds 50% globally, with regional variations. In Latin America, high antibiotic resistance was observed, such as in Mexico, where there is a 78.3% resistance to ampicillin, and Ecuador shows a 59.7% resistance to trimethoprim-sulfamethoxazole. Nitrofurantoin and fosfomicin demonstrated a sensitivity of over 85% in Ecuador, positioning them as viable empirical options.</p>

Conclusion: The research highlights the need to understand *E. coli*'s resistance mechanisms and develop innovative therapeutic alternatives. Additionally, standardizing analysis methods and conducting representative studies are required to address regional differences and improve the management of urinary tract infections in young women.

General Area of Study: Microbiology

Specific area of study: Bacteriology

Type of study: Systematic review

1 Introducción

Las infecciones del tracto urinario (ITU) representan una de las principales causas de morbilidad en mujeres jóvenes a nivel global (1). Estas infecciones, a menudo recurrentes y difíciles de tratar debido a la creciente resistencia bacteriana y la tendencia a la automedicación, son causadas en su mayoría por bacterias Gram negativas. Las ITU pueden ser causadas por diversos microorganismos, como *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, entre otros. Sin embargo, la literatura establece que el 70% de los casos de ITU son causados por *Escherichia coli* (*E. coli*), siendo esta bacteria el principal agente patógeno (2). Este microorganismo, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, es responsable de aproximadamente el 70% de las ITU no complicadas en mujeres. La capacidad de *E. coli* para colonizar el tracto urinario, gracias a sus mecanismos de virulencia y adaptación, lo convierte en el patógeno más común en este tipo de infecciones.

E. coli es responsable de infecciones en el tracto urinario (ITU) en mujeres. Esta bacteria, que pertenece al microbiota del sistema digestivo y se localiza en las heces, tiene la capacidad de desplazarse hacia el sistema urinario o el sistema reproductor de la mujer. Elementos como una mala higiene o ciertos hábitos sexuales pueden propiciar esta migración, incrementando la probabilidad de contraer infecciones (1).

En las últimas décadas, el tratamiento de las ITU ha sido un desafío creciente debido al desarrollo de resistencia bacteriana por parte de *E. coli*. Estudios recientes han mostrado que cepas de *E. coli* han desarrollado resistencia significativa a antibióticos de primera línea, tales como ampicilina-sulbactam, trimetoprim-sulfametoxazol y ácido nalidíxico, lo que ha complicado el manejo clínico de estas infecciones. La alta tasa de prescripción

de antibióticos sin un seguimiento adecuado ha contribuido a la aparición de cepas multirresistentes, lo que representa un problema crítico para la salud pública mundial (3).

Los principales mecanismos de resistencia bacteriana incluyen la producción de enzimas betalactamasas, la formación de biopelículas, y el uso de bombas de eflujo, que expulsan los antibióticos fuera de la célula bacteriana, reduciendo su eficacia. Estos mecanismos son responsables de la resistencia a medicamentos como: ampicilina, cefalosporinas de tercera generación (ceftazidima, ceftriaxona), quinolonas como la ciprofloxacina, y aminoglucósidos como la gentamicina (4).

Un estudio que recopiló los trabajos de diversos autores europeos y fue publicado en la revista Nature Review de urología encontró que en cuanto a las bacterias gramnegativas como lo es *E. coli*, presentaban un 10-80% resistencia a las fluoroquinolonas, un 10-70% a las cefalosporinas de 3era generación y 5-35% a los carbapenémicos (5). Sin embargo, los resultados variaron debido a la ubicación geográfica, por lo que el estudio resalta la dificultad de establecer un tratamiento único o empírico para la ITU.

En América latina existe gran resistencia antibiótica, como lo es en Venezuela donde se observan altas tasas de resistencia en antibióticos como la cefepima (82.92%), tetraciclina (80%) y ácido nalidíxico (71.21%), mientras que los carbapenémicos como ertapenem, meropenem e imipenem destacan por su alta sensibilidad, superior al 95%. Algunos antibióticos, como la piperacilina/tazobactam (32.19%) y la amoxicilina/ácido clavulánico (23.90%), presentan niveles moderados de resistencia. Esto subraya la creciente resistencia a varios antibióticos comunes y la necesidad de un uso más controlado y adecuado de los mismos (6).

En Ecuador, existe una gran prevalencia de ITU por *E. coli* en mujeres, un estudio realizado por Solis, et al en el que se analizaron 9,831 urocultivos de las cuales, 3,341 fueron detectados *E. coli*. De esta cantidad de cultivos en los que se encontró *E. coli*, 3069 (91.8%) correspondía a mujeres, además, se observó que el 18.31% de las muestras de *E. coli* eran productores de betalactamasas el cual señala la problemática de resistencia antibiótica en el país (7).

La frecuencia de infecciones de tracto urinario en mujeres representa una problemática de salud pública a nivel global, esto se debe al uso indiscriminado de antibióticos, alto costo terapéutico ambulatorio y hospitalario. Es imprescindible examinar el escenario de tratamiento antimicrobiano efectivo para su uso en el tratamiento de *E. coli*, por lo antes expuesto, el objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia y susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* en mujeres jóvenes con ITU mediante una revisión sistemática de la literatura.

2 Metodología

Esta revisión sistemática está enfocada en la prevalencia y susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* en infecciones del tracto urinario (ITU) en mujeres jóvenes. Los datos se obtuvieron de bases de datos internacionales como Scopus, PubMed, Scielo, y Taylor & Francis. Las búsquedas se realizaron entre los años 2019 y 2024, utilizando una combinación de términos clave y operadores booleanos para maximizar la precisión de los resultados.

Estrategias de búsqueda:

Se usaron diferentes términos de búsqueda, tales como: “prevalencia” “susceptibilidad”, “antimicrobianos”, “*Escherichia coli*”, “mujeres”, “mujeres jóvenes”, “ITU”, “susceptibility”, “Antimicrobials”, “women”, “young women”, “UTI”. Los operadores booleanos “y, o, no” fueron empleados para refinar las búsquedas. Zotero fue utilizado como el gestor bibliográfico para la organización y manejo de las referencias seleccionadas.

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados entre 2019 y 2024.
- Estudios originales en inglés y español
- Artículos que cubren análisis de prevalencia, mecanismos de resistencia o métodos de diagnóstico molecular relacionados con *E. coli* en infecciones urinarias en mujeres en edad reproductiva.
- Estudios con enfoques cuantitativos, tanto longitudinales como transversales.

Criterios de exclusión:

- Artículos publicados fuera del periodo de análisis.
- Revisiones bibliográficas, cartas al editor, y estudios con datos incompletos o no confiables.
- Publicaciones en otros idiomas no mencionados (inglés y español).

Fuentes de datos:

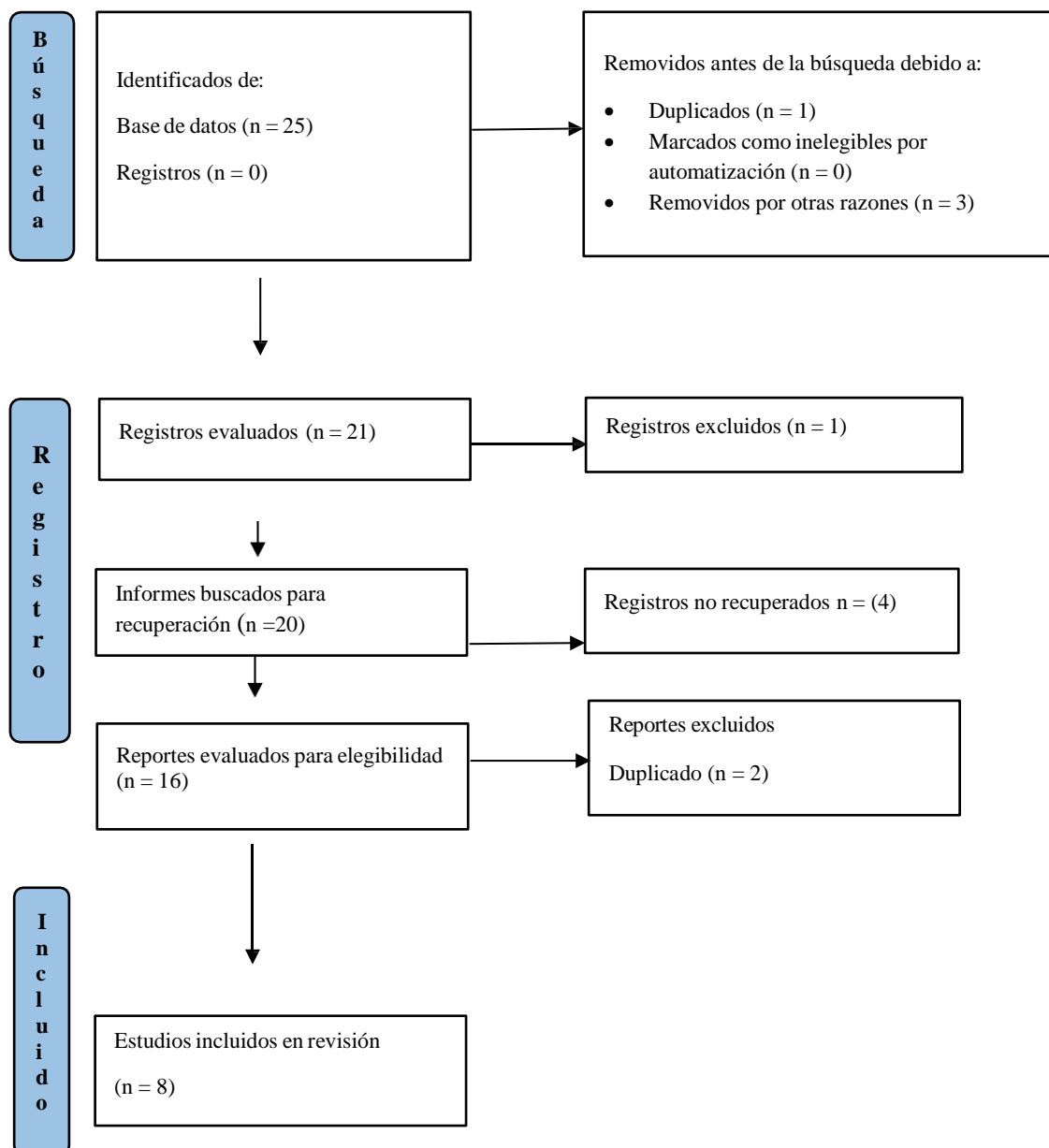
Los estudios se identificaron a partir de búsquedas en bases de datos accesibles a través de la Biblioteca de la Universidad Católica de Cuenca.

Proceso de selección:

Se utilizó el diagrama de flujo PRISMA para detallar el proceso de identificación, selección, y exclusión de artículos. Los artículos identificados fueron sometidos a una primera fase de evaluación de títulos con sus respectivos resúmenes, seguida de la revisión completo del texto de los artículos elegibles.

Análisis de datos:

Los datos recopilados sobre prevalencia y resistencia antimicrobiana se sintetizaron cualitativa y cuantitativamente. El análisis estadístico incluyó una comparación de estudios similares para evaluar tendencias en la prevalencia de *E. coli* y sus mecanismos de resistencia en diferentes regiones y poblaciones.



Discusión

De acuerdo con los estudios analizados, la tabla 1 muestra que *Escherichia coli* y *Klebsiella spp* son los microorganismos más prevalentes en mujeres jóvenes a nivel mundial.

Año de publicación	Autor	Tipo de estudio	Tamaño de Muestra	Microorganismo	País	Cita
2020	Vidoni GE, Pizarro NC, Giam M	Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal	363 pacientes con ITU por <i>E.coli</i> , de los cuales 217 (74.66%) eran mujeres	<i>E. coli</i>	Argentina	(8)
2021	Merino Morales M, Morales Ojeda I, Badilla Badilla J, Vallejos Medina C	Estudio descriptivo retrospectivo	115 pacientes con ITU de los cuales 97 (84%) corresponde a pacientes femeninas y el 77% de todos los casos de ITU eran por <i>E.coli</i>	<i>E.coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>	Chile	(3)
2022	Huang L, Huang C, Yan Y, Sun	Estudio retrospectivo observacional	De 7646 pacientes adultos jóvenes con ITU, 5438 correspondían a mujeres y	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> ,	China	(9)

	L, Li H		2719 (50%) tenían como agente causal <i>E. coli</i>	<i>E. faecium, and Pseudomo nas aeruginos a</i>		
2022	Mahd e S. Assafi , Faww az F. Ali, Reem Fouad Polis, Nisree n Jawad Sabal y, Sozan Muhsi n Qaran i	Estudio observacion al transversal	Durante el período de 2016-2018, de 1585 pacientes con ITU, 1360 son mujeres, de las cuales el 46% tienen entre 20-39 años y presentan <i>E. coli</i> .	<i>E. coli</i>	Irak	(10)
2022	Guara ca, L; et al	Descriptivo de corte transversal, documental	210 pacientes de las cuales 136 (64,5%) presentaron ITU por <i>E. coli</i>	<i>E. coli, providenci a spp, Klebseilla spp, Enterobac ter spp, proteus spp</i>	Ecuador	(11)
2023	Gonzá lez Gonzá lez	Estudio restrospecti vo	De 834 pacientes con ITU 494 correspondían	<i>E. coli, K. pneumoni ae S. aureus.</i>	México	(12)

	JN, Guerrero-Encinas I, Sotomayor-Demos MA, López-Olivas YA, Morales-Figueroa GG, Quihui-Cota L, et al	observacion al	a mujeres y de las cuales 251 (50.8%) tenían ITU por <i>E. coli</i>			
2024	Morochó Marín GM, Ortiz JG.	Investigación descriptiva de diseño documental	672 participantes en total con ITU de los cuales 581 (86.5%) eran pacientes femeninas. El 75.74% de todas las ITU eran por <i>E. coli</i>	<i>E. coli</i> , <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i>	Ecuador	(13)
2024	Ku JH, Tartof SY, Contr	Estudio retrospectivo de cohortes	De 111 784 pacientes con 1 ITU 97736 (87.4%) eran pacientes	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i> , <i>Proteus mirabilis</i>	Estados Unidos	(14)

eras R, Acker son BK, Chen LH, Reyes IAC, et al	femeninas, 23 075 (20.6%) tienen de 18-30 años y 79.2% de las ITU totales eran por <i>E.coli</i>
---	--

Se realizaron estudios de pruebas de susceptibilidad antimicrobiana que revelaron una alta tasa de resistencia. Como se indica en la tabla 2, los antibióticos trimetoprim/sulfametoxazol, ampicilina, ampicilina/sulbactam y ácido nalidíxico presentan las mayores tasas de resistencia entre todos los antimicrobianos evaluados en cada país.

Autor	País	Aislados	Bacteria	Antimicrobiano	Resistencia %			Año	Cita
					S	R	I		
Vidoni GE, Pizarro NC, Giai M.	Argentina	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i>	Ciprofloxacina	87.9	22.1	0	2020	(8)
				Ampicilina/Sulbactam	61.9	38.1	0		
Meriño Morales M, Morales Ojeda I, Badilla Badilla J, Vallejos Medina C.	Chile	<i>E.coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>	<i>E.coli</i>	Ampicilina	55	45	0	2021	(3)
				Ciprofloxacina	88	12	0		

Huang L, Huang C, Yan Y, Sun L, Li H.	China	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i> , <i>Burkholderia cepacia</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> ,	<i>E. coli</i>	Meropenem	100	0	0	2022	(9)
				Imipenem	100	0	0		
				Amikacina	95	5	0		
				Piperacillin-tazobactam	95	5	0		
				Nitrofurantoina	85	15	0		
				Cefoperazona-sulbactam	90	10	0		
				Cefoxitina	80	20	0		
				Tobramicina	85	15	0		
				Ceftazidima	75	25	0		
				Cefepima	75	25	0		
				Ampicilina-sulbactam	70	30	0		
				Gentamicina	75	25	0		
				Ceftriaxona	60	40	0		
				Cefuroxima	55	45	0		
ESBL	50	50	0						
Cefotaxima	45	55	0						
Sulfametoxazol-	50	50	0						

		<i>Enterococcus gallinarum</i> , <i>Klebsiella aerogenes</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Morganella morganii</i>		trimetoprim					
				Levofloxacin	45	55	0		
				Ciprofloxacin	45	55	0		
				Cefazolin	40	60	0		
				Ampicillin	20	80	0		
Guaracía LA, Carchi pulla Sanango CJ, Ortiz Tejedor JG	Ecuador	<i>E. coli</i> <i>Providencia spp.</i> <i>Enterobacter spp.</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Klebsiella spp.</i>	<i>E. coli.</i>	Cefalexin	73.2	20	6.7	2022	(11)
				Ácido nalidíxico	62.4	32.9	4.7		
				Ampicillin + sulbactam,	83.2	8.1	8.7		
				Nitrofurantoina,	90.6	6	3.4		
				Fosfomicina,	86.6	13.4	0		
				Trimetoprim sulfametoxazol,	40.3	59.7	0		
				Ciprofloxacin	72.5	21.5	6		
				Amoxicilina + clavulánico	85.2	8.77	6		
				Gentamicina	77.2	16.1	22.8		

González González JN, Guerro-Encinas I, Sotomayor-Demos MA, López-Olivas YA, Morales-Figueroa GG, Quihui-Cota L, et al.	México	<i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>P. aeruginosa</i>	<i>E. coli</i>	Ampicilina	21.4	78.3	0	2023	(12)
				Cefazolina	60	40	0		
				Ceftriaxona	61.9	38.0	0		
				Cefepime	62.8	37.1	0		
				Aztreonam	62.8	37.1	0		
				Ampicilina/Sulbactam	31.5	68.4	0		
				Piperacilina/Tazobactam	87.6	11.2	0		
				Ertapenem	99.1	0.5	0		
							0		
				Meropenem	99.4	0.2	0		
				Ciprofloxacina	52.3	47.6	0		
				Gentamicina	70.1	29.8	0		
				Tobramicina	65	34.9	0		
				Nitrofurantoína	87.3	12.6	0		
Trimetoprim/Sulfametoxazol	42.5	56.9	0						
Tigeciclina	99.1	0.5	0						

En esta revisión de investigaciones se determina que *E. coli* es el microorganismo más frecuente asociado a ITU, siendo responsable del más del 40% de los casos confirmados en mujeres, en un análisis de estudios realizados en China, Irak y Estados Unidos (9) (10)

(14) contando con una importante prevalencia en mujeres jóvenes en edad reproductiva (18 a 40 años) mayor del 20%, destacando una importante similitud de edades entre los estudios de Ku JH, et al (14) y Assafi (10).

En América Latina, la prevalencia de infecciones del tracto urinario (ITU) supera el 50%, un dato comparable al de otras regiones con contextos sociodemográficos diferentes. Esto recalca la incidencia de este microorganismo en ITU, de forma particular en mujeres jóvenes. En el contexto ecuatoriano, la situación epidemiológica es similar: el sexo femenino es el más afectado por las ITU, y *Escherichia coli* es responsable de aproximadamente el 63% de estas infecciones.

Por otra parte, la resistencia antibiótica que posee *E. coli* es importante, pero no tiene los mismos patrones en todas las regiones del mundo, tal es el caso de China, se presenta una importante resistencia a cefazolina y ampicilina (9). Por otra parte, en la región de América latina en Argentina hay una resistencia importante en su mayoría a ampicilina/sulbactam (8), mientras que en Chile la resistencia sobresale el antibiótico ampicilina (3). En Ecuador se demuestra una resistencia notable a trimetoprim/sulfametoxazol y ácido nalidíxico (11).

Uno de los problemas más graves en el tratamiento de ITU en mujeres jóvenes es la resistencia de *E. coli* a los antibióticos de primera línea. Diversos estudios han mostrado que *E. coli* ha desarrollado resistencia significativa a antibióticos comúnmente usados como ampicilina-sulbactam, trimetoprim-sulfametoxazol y ácido nalidíxico.

Un estudio realizado en Estados Unidos por Ku JH et al. encontró que, de un total de 111,784 pacientes con ITU, el 87.4% eran mujeres, y de estos casos, el 20.6% involucraba a mujeres jóvenes entre 18 y 30 años. Además, aproximadamente el 79.2% de estas infecciones fueron causadas por *E. coli* (14). Estos datos son consistentes con otros estudios internacionales y reflejan la alta incidencia de ITU en mujeres jóvenes, especialmente aquellas en edad reproductiva. En América Latina, cifras similares confirman la prevalencia generalizada de *E. coli* en ITU de mujeres jóvenes, representando más del 50% (3,8,12) de las infecciones en esta población.

Esta prevalencia se vio en todos los estudios que fueron revisados, demostrando que independientemente de factores sociodemográficos *E. coli* es un gran factor de morbilidad para mujeres jóvenes en edad reproductiva.

La alta prevalencia de ITU por *E. coli* en mujeres jóvenes está influenciada por factores anatómicos y comportamentales. La anatomía del tracto urinario femenino, con una uretra más corta y cercana de la región anal, facilita la migración de bacterias desde el sistema digestivo al urinario. Además, ciertos hábitos sexuales y prácticas higiénicas pueden

aumentar el riesgo de ITU en esta población (1). En conjunto, estos factores predisponen a las mujeres jóvenes a desarrollar ITU con más frecuencia que otros grupos.

La resistencia antibiótica ha aumentado significativamente en la última década, alcanzando un incremento del 35% (7). Este fenómeno se ha manifestado en bacterias como *E. coli*, mediante varios mecanismos de resistencia. Uno de los principales mecanismos es la formación de biopelículas, estructuras de exopolisacáridos que rodean a las bacterias y limitan la penetración de los antibióticos. Estas biopelículas pueden formarse en diferentes tipos de superficies y, al estar presentes junto a otros patógenos, facilitan el intercambio genético, lo que incrementa aún más la resistencia antibiótica.

Además, otros mecanismos de resistencia incluyen las bombas de eflujo, que expulsan los antibióticos fuera de la célula bacteriana, y la producción de enzimas como las betalactamasas, que inactivan los antibióticos betalactámicos mediante la destrucción de su estructura molecular. Diversos estudios internacionales han mostrado altas tasas de resistencia en *E. coli*, reflejando una creciente amenaza, ya que antibióticos como ampicilina y amoxicilina han mostrado elevados índices de ineficacia frente a esta bacteria (15,16).

En este contexto, Assafi et al. destacan que las betalactamasas son una de las principales causas de la resistencia a los betalactámicos. Según su investigación, se observa una resistencia alarmante en *E. coli* hacia diversos betalactámicos, con tasas que incluyen: Ampicilina: 96.88%, Cloxacilina: 95.44% y Amoxicilina: 88.89% (10)

Este panorama subraya la magnitud del problema, ya que los antibióticos betalactámicos son de uso común en el tratamiento de infecciones del tracto urinario, y la creciente resistencia a estos medicamentos pone en riesgo su eficacia, lo que requiere una urgente revisión de estrategias de tratamiento y prevención.

Para que los antibióticos puedan ser utilizados empíricamente es necesario que cuenten con menos del 20% de resistencia (7). En la mayoría de los estudios se observó resistencia mayor del 30% a la ampicilina como en China del 80% (9), México con un 78,3% (12), mientras que en Argentina ampicilina/sulbactam se presenta la resistencia menor al 38,1% (8). Esto significa que en todos los estudios se encontró que ampicilina no puede ser utilizado como tratamiento empírico para ITU. Ampicilina/Sulbactam estuvo presente en la mayoría de los estudios revisados por lo tanto permite una comparación entre distintos países para dar un enfoque global al problema de ITU en mujeres jóvenes, recalcando el creciente problema de opciones de tratamiento.

En Ecuador nitrofurantoína, tiene una sensibilidad del 90.6%, y la fosfomicina del 86.6% (11), muy por debajo del 20% de resistencia, permitiendo que sean usados empíricamente esta tendencia es particularmente alarmante. Sin embargo, no es el caso con todos los antibióticos en Ecuador, por ejemplo, se ha documentado que la resistencia a trimetoprim-sulfametoxazol en infecciones por *E. coli* en mujeres jóvenes alcanza el 59.7%, mientras que la resistencia a ciprofloxacina es del 21.5% (7). Esto significa que el trimetoprim-sulfametoxazol no es recomendado para el tratamiento de ITU en mujeres jóvenes, por lo tanto, según menciona el artículo (11). La resistencia es demasiado pronunciada como para usarlo empíricamente o de primera línea.

5 Conclusiones

La investigación confirma que *E. coli* es el agente patógeno predominante en infecciones del tracto urinario (ITU) en mujeres jóvenes, con una prevalencia significativa a nivel global y resistencia alarmante a antibióticos como ampicilina y trimetropim-sulfametoxazol. Los resultados destacan la efectividad de antibióticos como nitrofurantoína y fosfomicina, que presentan tasas de sensibilidad superiores al 85%, consolidándolos como opciones terapéuticas viables en tratamientos empíricos.

El estudio presenta limitaciones relacionadas con la heterogeneidad de los datos analizados ya que, los métodos utilizados para evaluar la prevalencia y resistencia antimicrobiana son distintos entre regiones y estudios. Además, las diferencias en la disponibilidad y uso de antibióticos complican la comparación global de los resultados. también se evidencia una brecha en los datos específicos de algunos países, lo que subraya la necesidad de realizar investigaciones más uniformes e incluso representativas que consideren las condiciones locales específicamente por grupos etarios.

Se recomienda enfocar estudios futuros en explorar mecanismos moleculares de resistencia, como la producción de betalactamasas, formación de biopelículas y bombas de eflujo, para comprender como *E.coli* se adapta frente a los antimicrobianos. Así mismo, investigaciones sobre nuevas estrategias terapéuticas, incluyendo alternativas no tradicionales como bacteriófagos o compuestos que inhiban la formación de biopelículas, pueden ofrecer soluciones innovadoras al creciente problema de resistencia bacteriana.

1. Czajkowski K, Broś-Konopielko M, Teliga-Czajkowska J. Urinary tract infection in women. *Prz Menopauzalny* [Internet]. 2021 [citado el 20 de agosto de 2024];20(1):40–7. Disponible en: <https://www.termedia.pl/Urinary-tract-infection-in-women,4,43860,0,1.html>

2. Bilsen MP, Jongeneel RMH, Schneeberger C, Platteel TN, van Nieuwkoop C, Mody L, et al. Definitions of urinary tract infection in current research: A systematic review. *Open Forum Infect Dis* [Internet]. 2023 [citado el 20 de agosto de 2024];10(7). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ofid/ofad332>
3. Meriño Morales M, Morales Ojeda I, Badilla Badilla J, Vallejos Medina C. Antimicrobial resistance in urinary tract infection with bacteriuria in the emergency service of a community hospital in the Ñuble region, Chile. *Rev Virtual Soc Paraguaya Med Interna* [Internet]. 2021 [citado el 20 de agosto de 2024];8(1):117–25. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2312-38932021000100117&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. Varela MF, Stephen J, Lekshmi M, Ojha M, Wenzel N, Sanford LM, et al. Bacterial resistance to antimicrobial agents. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 2021 [citado el 18 de septiembre de 2024];10(5):593. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-6382/10/5/593>
5. Wagenlehner FME, Bjerklund Johansen TE, Cai T, Koves B, Kranz J, Pilatz A, et al. Epidemiology, definition and treatment of complicated urinary tract infections. *Nat Rev Urol* [Internet]. 2020 [citado el 21 de septiembre de 2024];17(10):586–600. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41585-020-0362-4>
6. Ojeda E, Rodriguez M, Reales C, Silva-alonso C. Susceptibility to Antibiotics of Clinical Isolated of Escherichia Coli from Patient with Urinary Infections of the Municipality Mara, Edo. Zulia Gob.ve. [citado el 21 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://info-biblioteca.mincyt.gob.ve/wp-content/uploads/2023/01/Vol.8-N%C2%B0-1-Enero-Junio-2019.pdf>
7. Solís MB, Romo S, Granja M, Sarasti JJ, Paz y Miño A, Zurita J. Infección comunitaria del tracto urinario por Escherichia coli en la era de resistencia antibiótica en Ecuador. *Metro Ciencia* [Internet]. 2022 [citado el 25 de septiembre

- de 2024];30(1):37–48. Disponible en:
<https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/321>
8. Vidoni GE, Pizarro NC, Gai M. RESISTANCE TO CIPROFLOXAXIN IN URINARY INFECTIONS BY ESCHERICHIA COLI. [Internet]. 2020 [citado el 24 de septiembre de 2024] Disponible en:
<https://www.researchgate.net/publication/339536972> Resistencia a ciprofloxacina en infecciones urinarias por Escherichia coli
9. Huang L, Huang C, Yan Y, Sun L, Li H. Urinary tract infection etiological profiles and antibiotic resistance patterns varied among different age categories: A retrospective study from a tertiary general hospital during a 12-year period. *Front Microbiol* [Internet]. 2022 [citado el 24 de septiembre de 2024];12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2021.813145>
10. Assafi MS, Ali FF, Polis RF, Sabaly NJ, Qarani SM. An epidemiological and multidrug resistance study for E. coli isolated from urinary tract infection (three years of study). *Baghdad Sci J* [Internet]. 2022 [citado el 24 de septiembre de 2024];19(1):0007. Disponible en:
<https://bsj.uobaghdad.edu.iq/index.php/BSJ/article/view/5099>
11. Guaraca Siguencia LA, Carchipulla Sanango CJ, Ortiz Tejedor JG. Infección del tracto urinario por enterobacterias en pacientes del laboratorio “San José”-Azogues. *Revista Vive* [Internet]. 2022 [citado el 18 de octubre de 2024];5(14):507–18. Disponible en:
<https://revistavive.org/index.php/revistavive/article/view/204>
12. González González JN, Guerrero-Encinas I, Sotomayor-Demoss MA, López-Olivas YA, Morales-Figueroa GG, Quihui-Cota L, et al. Prevalence of hospital bacterial resistance from 2016 to 2018 in Northwest Mexico: Prevalence of hospital bacterial resistance. *Biotecnia* [Internet]. 2023 [citado el 18 de octubre de 2024];25(3):105–12. Disponible en:
<https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/2064>
13. Morocho Marín GM, Ortiz JG. Resistencia antimicrobiana de Enterobacterias causante de infección del tracto urinario en pacientes ambulatorios. *Revista Vive*

[Internet]. 2024 [citado el 18 de octubre de 2024];7(19):73–84. Disponible en: <https://revistavive.org/index.php/revistavive/article/view/411>

14. Ku JH, Tartof SY, Contreras R, Ackerson BK, Chen LH, Reyes IAC, et al. Antibiotic resistance of urinary tract infection recurrences in a large integrated US healthcare system. *J Infect Dis* [Internet]. 2024 [citado el 18 de octubre de 2024];jiae233. Disponible en: <https://academic.oup.com/jid/advance-article/doi/10.1093/infdis/jiae233/7672932>
15. Ballén V, Cepas V, Ratia C, Gabasa Y, Soto SM. Clinical *Escherichia coli*: From biofilm formation to new antibiofilm strategies. *Microorganisms* [Internet]. 2022 [citado el 18 de octubre de 2024];10(6):1103. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2607/10/6/1103>
16. Katongole P, Nalubega F, Florence NC, Asiimwe B, Andia I. Biofilm formation, antimicrobial susceptibility and virulence genes of Uropathogenic *Escherichia coli* isolated from clinical isolates in Uganda. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2020 [citado el 18 de octubre de 2024];20(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-020-05186-1>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

