

# MICROORGANISMOS CAUSALES DE INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO Y SU PERFIL DE RESISTENCIA EN PACIENTES GERIÁTRICOS

## CAUSATIVE MICROORGANISMS OF URINARY TRACT INFECTIONS AND THEIR RESISTANCE PROFILE IN GERIATRIC PATIENTS

Jhon Mite Cortéz <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Licenciado en Laboratorio Clínico; Estudiante de Maestría Ciencias en Laboratorio Clínico en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2814-667X>. Correo: [mite-jhon6045@unesum.edu.ec](mailto:mite-jhon6045@unesum.edu.ec)

Augusto Duran Cañarte <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Doctor en Salud Pública; Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4967-7106>. Correo: [augusto.duran@unesum.edu.ec](mailto:augusto.duran@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [mite-jhon6045@unesum.edu.ec](mailto:mite-jhon6045@unesum.edu.ec)

### Resumen

Las infecciones urinarias representan la patología infecciosa más frecuente y una de las principales causas de hospitalización en el adulto mayor, además de estar asociado a una mayor morbi-mortalidad. El presente estudio tuvo como objetivo analizar los microorganismos causales de infecciones del tracto urinario y su perfil de resistencia en pacientes geriátricos. Para su efecto se realizó una revisión bibliográfica que tomó en cuenta artículos concernientes a la temática en inglés y español, consultados en: PubMed, Cochrane, Scielo, Science Direct, Medigraphic, Redalyc, Dialnet, Google Académico, datados del 2017 al 2022. El principal resultado de la investigación logró determinar la mayor incidencia del tipo de microbiota polimicrobiana presente en el tracto urinario de adultos mayores, se destaca la presencia de una amplia gama de bacterias asociadas a la infecciones del tracto urinario, con mayor predominio *Escherichia coli*, seguida de *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Aerococcus*, y *Corynebacterium*; también se concluyó que ciprofloxacina, trimetoprim sulfametoxazol, cefalosporinas de primera y tercera generación, representan una tasa muy alta de resistencia y muy baja resistencia para la nitrofurantoina, fosfomicina, amikacina y gentamicina. Finalmente, las infecciones del tracto urinario en pacientes geriátricos mantienen una morbi-mortalidad por encima del 30%.

**Palabras clave:** Uropatógeno; envejecimiento; resistencia; mortalidad.

## Abstract

*Urinary tract infections represent the most frequent infectious pathology and one of the main causes of hospitalization in the elderly, in addition to being associated with greater morbidity and mortality. The objective of this study was to analyze the microorganisms that cause urinary tract infections and their resistance profile in geriatric patients. For this purpose, a bibliographic review was carried out that considered articles related to the subject in English and Spanish, consulted in: PubMed, Cochrane, Scielo, Science Direct, Medigraphic, Redalyc, Dialnet, Google Scholar, dated from 2017 to 2022. The main result of the investigation was able to determine the highest incidence of the type of polymicrobial microbiota present in the urinary tract of older adults, the presence of a wide range of bacteria associated with urinary tract infections stands out, with a greater prevalence of Escherichia coli, followed by Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus faecalis, Streptococcus agalactiae, Staphylococcus saprophyticus, Aerococcus, and Corynebacterium; It was also concluded that ciprofloxacin, trimethoprim sulfamethoxazole, first and third generation cephalosporins, represent a very high rate of resistance and very low resistance for nitrofurantoin, fosfomicin, amikacin and gentamicin. Finally, urinary tract infections in geriatric patients maintain a morbidity and mortality above 30%.*

**Keywords:** Uropathogen; aging; resistance; mortality.

**Fecha de recibido:** 12/12/2022

**Fecha de aceptado:** 11/03/2023

**Fecha de publicado:** 16/03/2023

## Introducción

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son definitivamente un problema de salud pública. A nivel mundial, se estima una incidencia de alrededor de 2 a 3 casos por cada 100 habitantes al año, generando altos costos al sistema de salud de muchos países (Calle et al., 2017). La resistencia a los antibióticos está aumentando en todo el mundo a niveles peligrosos, se ha descrito tanto a nivel mundial como a nivel local con variaciones geográficas, observándose mayores tasas en países como España, Portugal, países de la región de Asia-Pacífico y de Latinoamérica, incluyendo nuestro país (Calle et al., 2017). En Ecuador 8.1 de tasa por 10.000 habitantes, de infección de vías urinarias fueron reportados en el año 2019 según datos del Ministerio de Salud Pública (INEC, 2022).

La ITU es un término colectivo que describe cualquier infección que involucre cualquier parte del tracto urinario, es considerada una respuesta inflamatoria del urotelio a la interacción de la virulencia de las bacterias y una serie de factores específicos e inespecíficos de las defensas del hospedador (Guzmán & García-Perdomo, 2020). Existen dos términos principales que se deben diferenciar. Primero, la bacteriuria asintomática (BA) o colonización urinaria, es el caso en el que el paciente es portador de  $\geq 10$  a las 5 unidades formadoras de colonias (ufc)/ml en orina, y no presenta manifestaciones clínicas, suele ser un hallazgo

incidental; y la ITU, que es la presencia de bacteriuria acompañada de manifestaciones clínicas. Abarca cistitis, uretritis, pielonefritis y prostatitis, siendo la cistitis la más común, la cual se presenta típicamente como disuria, frecuencia y urgencia urinarias (Zarnowski Varela et al., 2021).

A partir de los 50 años, la prevalencia de ITU en los varones aumenta paulatinamente en relación con el desarrollo de una patología prostática o la práctica de exploraciones urológicas (5,6). En las mujeres de edad media la prevalencia es del 5% y en varones del mismo grupo etario, solo del 0.1%. Sin embargo, estas cifras se elevan al 20 y 10% respectivamente, cuando se pasa de los 65 años y es la segunda causa de hospitalización (Cornelio et al., 2019; Mar et al., 2020; Ramírez-Pérez et al., 2021).

Las ITU es una de las patologías infecciosas más frecuentes tanto en el ámbito comunitario como en el hospitalario (Rodríguez, Castro, et al., 2021; Rodríguez, Escobedo, et al., 2021; Rodríguez, Tarragó, et al., 2021). En la mayoría de las ocasiones el tratamiento antibiótico se instaura de forma empírica, atendiendo a los datos de epidemiología local y al mapa de resistencias asociado (Álava et al., 2022a; Rodríguez, Álava, et al., 2022; Rodríguez, González, et al., 2021). Las infecciones del tracto urinario (ITU) son una de las enfermedades más frecuentes en pacientes de edad avanzada debido a que los mecanismos de defensa del individuo disminuyen con la edad, y son una causa común de consultas médicas generales y de especialistas. Para el tratamiento de esta patología se suelen utilizar antimicrobianos de forma empíricos. Por lo tanto, la importancia de conocer los principales microorganismos involucrados y las características de su perfil de susceptibilidad puede respaldar un tratamiento empírico más eficaz (Álava et al., 2022b; Rodríguez, Castro, et al., 2022; Rodríguez, Lucas, et al., 2022). Es por esto, que planteamos la siguiente interrogante: ¿Cuáles serán los principales agentes causales de infecciones del tracto urinario y su perfil de resistencia en pacientes geriátricos?, al responder la pregunta que ocasiona el problema permite la actualización de los conocimientos referentes al tema y además permite no solo conocer los principales agentes si no analizar las causas que generan infecciones en el tracto urinario y su perfil de resistencia en pacientes mayores

## Materiales y métodos

### Diseño y alcance del estudio:

Se realizó una investigación de diseño documental de carácter descriptivo y explicativo, que basa sus resultados en el análisis de la información de la literatura científica relacionada con la temática abordada, para lo cual se aplicó el método PRISMA, mismo que permitió recopilar, analizar y sintetizar la información más relevante que contribuyeron al desarrollo de la investigación y uso del juicio crítico para la respectiva verificación de información utilizada.

### Bases de datos consultadas:

PubMed, Cochrane, Scielo, Science Direct, Medigraphic, Redalyc, Dialnet, Google Académico, en la cual se tomó información como fuentes primarias de: artículos de publicaciones periódicas y publicaciones oficiales. Como fuente secundaria: Repositorios digitales con informes de tesis de postgrado que denotan importancia en el área de la salud, bibliografías especializadas y como fuente terciaria se consideró guías de práctica clínica.

### Páginas Web oficiales consultadas:

Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

### **Estrategias de búsqueda:**

Se utilizaron los descriptores MeSH: Uropatógeno, envejecimiento, resistencia, mortalidad para una búsqueda más selectiva en base al estudio, además para su indagación se utilizaron operadores Booleanos como AND, OR y NOT, y como truncadores de búsqueda ( ) para separar booleanos y “ ” para separar palabras claves.

### **Criterios de inclusión y exclusión:**

#### **Criterios de inclusión:**

Están aquellos artículos publicados en el idioma inglés y español, publicados en desde el 2017 al 2022, artículos originales de revisión o sistematización, artículos de alto impacto con gran calidad en cuanto al contenido de este.

#### **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron artículos que no permitan su descarga en archivo PDF, investigaciones que no cumplan con los parámetros de calidad establecidos, los artículos que no mencionaron la susceptibilidad a los antimicrobianos como un complemento al manejo de las ITU en los ancianos publicaciones con antigüedad mayor a 5 años, artículos que no puedan ser visualizados en texto completo y estudios no relacionados con las variables de esta investigación.

#### **Consideraciones Éticas:**

Es importante hacer un uso responsable, ético y legal de la información que se utiliza cuando se elabora un trabajo académico, por ese motivo en este estudio se cumplirá con las normas y principios generales de bioética desarrollados por organismos internacionales en la materia, a saber, evitar la participación en proyectos que puedan difundir información con fines deshonestos y garantizar la total transparencia de las investigaciones.

#### **Fases del proceso de investigación:**

**Primera fase:** Se establece el tema, se determina la problemática y se formula la pregunta de investigación, se efectuó la búsqueda de información considerando los criterios, tanto de inclusión como de exclusión, se describió e identifico la evidencia disponible de acuerdo con los objetivos establecidos

**Segunda fase:** Se realiza el respectivo análisis de la información obtenida, se interpretan los resultados basados en la evidencia científica recopilada y función de los objetivos planteados.

## Resultados y discusión

**Tabla 1:** Microorganismos causales de infecciones del tracto urinario en pacientes geriátricos.

<i>Autor/Ref.</i>	<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>#</i>	<i>Microorganismos</i>	<i>%</i>
<i>Cortes y col. (Cortés-Penfield et al., 2017)</i>	2017	EE. UU.	144	<i>Escherichia coli</i> <i>Candida spp</i> <i>Klebsiella oxytoca</i> <i>Enterococcus spp</i> <i>Pseudomonas. aeruginosa</i>	59 17 15 13 10
<i>Azevedo y col. (Azevedo, 2017)</i>	2017	Portuga l	35	<i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas. aeruginosa</i> <i>Klebsiella pneumoniae.</i> <i>Delftia suruhatensis</i> <i>Acromobacter xylosoxidans</i>	54 17.8 8.5 14 5.4
<i>Jame y col. (Johnson &amp; Russo., 2018)</i>	2018	España	264	<i>Escherichia coli</i>	63.7
<i>Akgul y col. (Akgül &amp; Karakan, 2018)</i>	2018	Turquia	24	<i>Lactobacillus,</i> <i>Corynebacterium</i> <i>Streptococcus</i> <i>Actinomyces</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Aerococcus</i>	29 16 12 14 2.5 8.5
<i>Miranda y col. (Miranda et al., 2019)</i>	2019	Perú	1213	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Candida albicans</i> <i>Streptococcus agalactiae</i>	76.4 7.7 3.4 3.1 1.5 1.4 0.8
<i>Medina y col. (Medina &amp; Castillo, 2018)</i>	2019	Perú	75	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus spp.</i> <i>Klebsiella sp.</i> <i>P. aeruginosa</i>	69.7 11.5 11.1 10.8
<i>Bader y col. (Bader, 2020)</i>	2019	Canadá	70	<i>Kpn BLEEs</i> <i>E. coli BLEEs</i>	45.1 20.5
<i>Kliner y col. (Kline &amp; Lewis, 2016)</i>	2021	EE. UU.	50	<i>S. saprophyticus</i> <i>Enterococcus spp</i> <i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Aerococcus.</i> <i>Corynebacterium</i>	21 15 14 13 22
<i>Brito y col. (Brito, 2021)</i>	2021	Ecuador	20	<i>Escherichia coli</i>	73.6
<i>Aviles y col (Avilés et al., 2021)</i>	2021	Ecuador	176	<i>Escherichia coli.</i>	69.31 15.30

				<i>Staphylococcus saprophyticus</i> <i>Enterobacter sp</i>	12.50
--	--	--	--	---	-------

**Tabla 2:** Perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes geriátricos con Infección del tracto urinario

Autor/Ref.	Año	País	Muestra	Resultado / Perfil de resistencia
Brito y col. (Brito Rojas et al., 2019)	2018	Cuba	714	<i>Escherichia coli</i> – cefotaxima 46.08%, ciprofloxacina 44.67%, cotrimoxazol 42.99%, Ceftazidima 42.85%
Arenas y col. (Arenas & Melo, 2018)	2018	Colombia	100	<i>Salmonella sp.</i> - ciprofloxacina 45.1% <i>Escherichia coli</i> - ciprofloxacina 55.4%, cefalosporina de 3ra generación 27.5%.
Silva y col. (Díaz-Granados et al., 2018)	2018	Chile	73	<i>S. aureus</i> - ciprofloxacina 50%, <i>P. aeruginosa</i> - ciprofloxacina 33,3% <i>Acinetobacter spp</i> - ciprofloxacina 60%, ceftazidima 60%, imipenem 0%. <i>Strep. β hemolítico</i> - clindamicina 50%.
Guerra D (Guerra Lloacana, 2018)	2018	Ecuador	136	<i>Escherichia coli</i> – ciprofloxacina 61.03%, TMP/SMX 50,74%
Ross J y col (Ross et al., 2020)	2020	Ecuador	311	<i>Escherichia coli</i> - ciprofloxacina 79.5%, trimetoprin/sulfametoxazol 81.2% ampicilina 79.8%, ampicilina/sulbactam 57.5%. <i>S. aureus</i> – oxacilina 55.4%.
Betrán y col. (Betrán et al., 2020)	2020	España	6945	<i>Escherichia coli</i> – amoxicilina 58%, cotrimoxazol 30%, ciprofloxacina 28%.
Foronda D. (D., 2021)	2021	Bolivia	150	<i>Salmonella sp.</i> y <i>Escherichia coli</i> con alto porcentaje a fluoroquinolonas
Pérez y col. (Pérez-Torrallba et al., 2021)	2021	España	185	<i>Gardnerella vaginalis</i> , <i>N. gonorrhoeae</i> , <i>Ureaplasma urealyticum</i> , - cefotaxima 2.4% y cefixima 0%, tetraciclina 60,8%.
Meriño y col. (Meriño Morales et al., 2021)	2021	Chile	386	<i>Escherichia coli</i> – ampicilina 45%, ciprofloxacina 12%.

Chero J. (Chero Vargas, 2021)	2021	Perú	567	<i>Escherichia coli</i> – ampicilina 69.3%, ciprofloxacina 51%, TMP/SMX 56,8%
----------------------------------	------	------	-----	--

**Tabla 3:** Morbi-mortalidad en pacientes geriátricos con infección del tracto urinario

Autor/Ref.	Año	País	Muestra	Resultado / Morbi-mortalidad
Santos L (Santos L, 2017)	2017	El Salvador	295 pacientes	10%
Delgado (P., 2019)	2019	España	210 historias clínicas	27%
Gharbin y col. (Gharbi et al., 2019)	2019	Inglaterra	157.264 paciente	27.4%
Viquez y col. (Viquez Viquez et al., 2020)	2020	Costa Rica	51 artículos	30%
Silva P (Silva, 2021)	2021	Argentina	64 artículos	15%
Jiménez y col. (Jaramillo-jaramillo et al., 2021)	2021	Colombia	112 historias clínicas	32%
Osiemo D (Osiemo D, 2021)	2021	EE. UU.	200 pacientes	35%
López y col. (López Duquezne et al., 2021)	2021	México	22 artículos	38.6%
Valeria J (Saquipay Ortega et al., 2021)	2021	Chile	48 artículos	39%
Morgan y col (Morgan K y col., 2022)	2022	España	42 artículos	19.37%

## Discusión

En nuestro estudio sobre infecciones del tracto urinario en adultos mayores, se observó que *Escherichia coli* es el microorganismo más frecuentemente aislado, y presenta un alto perfil de resistencia a los antimicrobianos de primera elección. Aunque los resultados en nuestro país muestran una distribución de microorganismos diferentes a los encontrados en EE. UU, donde se observó una microbiota polimicrobiana en urocultivos de pacientes adultos con predominio de *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, *Aerococcus*, *Corynebacterium*, *Actinobaculum* y *Gardnerella* (Kline & Lewis, 2016). Además, se ha observado un aumento en la frecuencia de ITU producida por gérmenes distintos, como

*Proteus mirabilis, Klebsiella pneumoniae, Citrobacter, Serratia, Providencia, Morganella morganii, Staphylococcus coagulasa negativo, Streptococcus del grupo B, Enterococcus, Pseudomonas aeruginosa o Candida.*

Los estudios realizados en Ecuador, Perú, Chile y España muestran que las tasas de resistencia bacteriana de *E. coli* son similares, aunque hay variaciones en la resistencia a ciprofloxacina y trimetoprim-sulfametoxazol. Aunque este último es un fármaco seguro y de bajo costo, su uso como tratamiento empírico sería poco recomendable debido a las elevadas tasas de resistencia observadas. Además, se ha observado una mayor prevalencia de productores de betalactamasas de espectro extendido en la población geronte, por lo que es importante conocer sus factores asociados (Ross et al., 2020).

En los últimos años se ha constatado en España y otros países un aumento de las infecciones urinarias del medio extrahospitalario producidas por cepas de *E. coli* productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), que por lo tanto condicionan resistencia a las cefalosporinas, entre ellas la ceftriaxona cefotaxima y cefepime (Benítez Fuentes & Jiménez Sans Emeterio, 2017).

En estudios realizados en la India y Pakistán, se observó una prevalencia de bacteriuria asintomática del 8,30% y 19,90%, respectivamente. En cuanto al tratamiento, en España se recomienda el uso de fosfomicina trometamol de 3 g en dosis única vía oral, amoxicilina de 500 mg vía oral cada 8 horas por 4-7 días, cefuroxima de 250 mg cada 12 horas vía oral por 4-7 días o amoxicilina-clavulánico 500 mg cada 8 horas vía oral por 4-7 días. En México, se utiliza la combinación de nitrofurantoina y amoxicilina. La guía de práctica clínica de México recomienda el uso de fosfomicina trometamol 3 gr en una sola dosis, nitrofurantoína 100 mg c/12 h, por 5 días para el tratamiento de bacteriuria (Secretaría de Salud del Gobierno de México, 2021).

Recientemente se han publicado diversos estudios en México acerca de la resistencia bacteriana en urocultivos positivos de pacientes ambulatorios, el panorama general es la gran resistencia hacia las quinolonas (24 a 74%), a trimetoprim/sulfametoxazol (59 a 70%) y a penicilinas (13 a 90%), medicamentos que muchas guías de tratamiento siguen indicando como terapia de primera elección en infecciones de vías urinarias; emergiendo la fosfomicina, amikacina y nitrofurantoína como antibióticos que aún tienen una baja resistencia bacteriana (Garza-Montúfar et al., 2018).

Por otro lado, los resultados de los estudios realizados en otros países, como España y México, podrían ser útiles para mejorar las pautas de tratamiento de las ITU en adultos mayores en nuestro país. El uso de fosfomicina trometamol de 3 g en dosis única vía oral, amoxicilina de 500 mg vía oral cada 8 horas por 4-7 días, cefuroxima de 250 mg cada 12 horas vía oral por 4-7 días o amoxicilina-clavulánico 500 mg cada 8 horas vía oral por 4-7 días, así como la combinación de nitrofurantoina y amoxicilina, podrían ser consideradas como opciones de tratamiento empírico para las ITU en adultos mayores en nuestro país (Aparisi et al., 2020).

En conclusión, los resultados de nuestro estudio muestran la importancia de conocer la distribución de microorganismos causantes de infecciones del tracto urinario en adultos mayores, así como su perfil de resistencia a los antimicrobianos. *Escherichia coli* es el microorganismo más frecuentemente aislado en nuestro país y presenta un alto perfil de resistencia a los antimicrobianos de primera elección. Además, se ha observado un aumento en la frecuencia de ITU producida por gérmenes distintos. Estos hallazgos sugieren la necesidad de una vigilancia continua de la resistencia bacteriana en nuestro país.

Es importante destacar la necesidad de realizar más estudios relevantes al tema en nuestro país, incluyendo estudios de prevalencia de bacteriuria asintomática y de factores asociados a la resistencia bacteriana en la población geronte. Estos estudios podrían contribuir a mejorar la selección de antimicrobianos para el tratamiento empírico de las ITU en adultos mayores y a reducir la frecuencia de resistencia bacteriana.

Además, debemos de resaltar la importante morbilidad generada, siendo un factor de riesgo asociado a mortalidad en pacientes ingresados, y figurando como segunda causa de mortalidad global de ancianos. Los ancianos, son un grupo de especial riesgo para el desarrollo de infección urinaria y que prácticamente de forma universal presentan criterios de ITU complicada. La mortalidad de los pacientes ancianos ingresados en el hospital por esta infección es en algunas series mayor del 10%. El diagnóstico de ITU es en este colectivo especialmente complejo dado que frecuentemente no presentan síntomas urinarios ni dolor en fosa renal y su presentación es frecuentemente en forma de sepsis (Álvarez et al., 2021).

Así también, la detección en estos pacientes de bacteriuria es muy frecuente. En este sentido hemos analizado la epidemiología y el espectro microbiológico en el anciano que ingresa por infección del tracto urinario, evaluando la idoneidad de los tratamientos empíricos y su impacto en la mortalidad. El diagnóstico de la ITU requiere en un contexto clínico la detección de un uropatógeno en muestras de orina. En los últimos años se han actualizado diversas guías de tratamiento antibiótico en infección del tracto urinario, por último hemos querido evaluar la idoneidad de los tratamientos empíricos según guía, las causas principales de inadecuación, y su implicación en la mortalidad (Álvarez et al., 2021)

Para concluir, es fundamental seguir investigando y actualizando nuestros conocimientos sobre la resistencia bacteriana en adultos mayores con ITU para ofrecer un tratamiento adecuado y prevenir la aparición de resistencia a los antimicrobianos. Asimismo, es importante tomar en cuenta los hallazgos de estudios realizados en otros países y adaptarlos a nuestra realidad local para mejorar la atención de los pacientes afectados.

Se puede concluir que *Escherichia coli* sigue manteniendo el primer lugar en aislamientos de infecciones urinarias, tanto en Ecuador como el resto de los países, seguido de *Klebsiella pneumoniae*, estos dos principales agentes etiológicos de infección del tracto urinario son los que representan la mayor tasa de resistencia a ciprofloxacina, cotrimoxazol, cefalexina y ampicilina que son los antibióticos de primera línea en infecciones del tracto urinario, debido a que se abusa del uso de estos. Estudios relacionados en América Latina demuestran que nitrofurantoína, y fosfomicina tienen una tasa de resistencia muy baja, y que se deberían ser considerados como tratamiento empírico en nuestro país.

Así mismo la morbi-mortalidad en pacientes geriátricos con infección del tracto urinario, representa un porcentaje superior al 30%.

Los programas de prevención siempre son de vital importancia para evitar el desarrollo de infecciones y complicaciones de salud; en la población adulta el riesgo siempre es mayor por lo que la educación y guía evitarán este tipo de problemas. Educar a los adultos mayores, familiares y cuidadores para evitar el uso indiscriminado de antibióticos, la correcta manipulación de la sonda vesical en portadores, el seguimiento y manejo adecuado de sus comorbilidades para disminuir la prevalencia de infecciones urinarias.

Se recomienda la realización de más estudios en la población de adultos mayores, lo cual permita determinar más factores asociados, con la posibilidad de publicación de nuevas guías de diagnóstico y tratamiento.

## Agradecimientos

Mi agradecimiento es primeramente con Dios por permitir alcanzar mis metas, a mis padres, a mi esposa y mis hijos, que supieron darme la fuerza en esos momentos de debilidad, para poder seguir avanzando y completar mis estudios, un agradecimiento especial a mi tutor Dr. Augusto Duran Cañarte por su tiempo y aporte científico que hizo que este trabajo culminara con éxito

## Conclusiones

Se puede concluir que *Escherichia coli* sigue manteniendo el primer lugar en aislamientos de infecciones urinarias, tanto en Ecuador como el resto de los países, seguido de *Klebsiella pneumoniae*, estos dos principales agentes etiológicos de infección del tracto urinario son los que representan la mayor tasa de resistencia a ciprofloxacina, cotrimoxazol, cefalexina y ampicilina que son los antibióticos de primera línea en infecciones del tracto urinario, debido a que se abusa del uso de estos. Estudios relacionados en América Latina demuestran que nitrofurantoína, y fosfomicina tienen una tasa de resistencia muy baja, y que se deberían ser considerados como tratamiento empírico en nuestro país.

Así mismo la morbi-mortalidad en pacientes geriátricos con infección del tracto urinario, representa un porcentaje superior al 30%.

Los programas de prevención siempre son de vital importancia para evitar el desarrollo de infecciones y complicaciones de salud; en la población adulta el riesgo siempre es mayor por lo que la educación y guía evitarán este tipo de problemas. Educar a los adultos mayores, familiares y cuidadores para evitar el uso indiscriminado de antibióticos, la correcta manipulación de la sonda vesical en portadores, el seguimiento y manejo adecuado de sus comorbilidades para disminuir la prevalencia de infecciones urinarias.

## Referencias

- Akgül, T., & Karakan, T. (2018). The role of probiotics in women with recurrent urinary tract infections. *Turkish Journal of Urology*, 44(5), 377–383. <https://doi.org/10.5152/tud.2018.48742>
- Álvarez, E., Campo, A., García, M., Cores, O., García, M., & Pardo, J. (2021). *Infección del tracto urinario en el anciano: aspectos epidemiológicos, clínicos y morbimortalidad*.
- Álava, W. L. S., Rodríguez, A. R., Ávila, X. L. A., & Cornelio, O. M. (2022a). Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información.

Journal TechInnovation, 1(2), 71-77.  
<https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/download/21/36>

Álava, W. L. S., Rodríguez, A. R., Ávila, X. L. A., & Cornelio, O. M. (2022b). Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información. *Journal TechInnovation*, 1(2), 104-109. <https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/download/25/42>

Aparisi, N., García, M., Orozco, N., Rabanaque, G., & Ramos, P. (2020). *TRATAMIENTO INFECCIONES URINARIAS*.

Arenas, N. E., & Melo, V. M. (2018). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Infectio*, 22(2), 110–119. <https://doi.org/10.22354/in.v22i2.717>

Avilés, D., Espinoza, C., Mogrovejo, L., Heredia, K., Armijos, D., & De Paula, K. (2021). Perfil de farmacoresistencia microbiana en adultos con infección del tracto urinario en una población de Pichincha-Ecuador. *Revista Médica-Científica CAMBIOS HECAM*, 20(1), 10–14. <https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/347>

Azevedo, A. S. et al. (2017). “Impact of polymicrobial biofilms in catheter-associated urinary tract infections.” vol. 43,4 (2017): 423-439. doi: *Critical reviews in microbiology*, 43(4), 423–439. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2016.1240656>

Bader, M. S. et al. (2020). “Treatment of urinary tract infections in the era of antimicrobial resistance and new antimicrobial agents.” *Postgraduate medicine*, 132(3), 234–250. <https://doi.org/10.1080/00325481.2019.1680052>

Benítez Fuentes, R., & Jiménez Sans Emeterio, J. (2017). Infección del tracto urinario. *Pediatría Integral*, 17(6), 402–411. <https://doi.org/10.1016/b978-84-458-1311-9.50185-3>

Betrán, A., Lavilla, M. J., Cebollada, R., Calderón, J. M., & Torres, L. (2020). Resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones urinarias nosocomiales y adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Huesca 2016-2018. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 13(3), 198–202. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-695X2020000300198&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2020000300198&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Brito, D. (2021). Infección del tracto urinario causada por *Escherichia coli* uropatógena resistente a los antibióticos. *Research, Society and Development*, 10, 16.

Brito Rojas, E., Lovelle Jiménez, C., Almeida Guerra, D., Ramirez Castillo, R., & Castillo Alvarez, L. (2019). *Antimicrobial resistance in patients with Urinary Tract Infection*. 25, 1–7.

Calle, A., Culqui, K., Rivera, D., & Cieza, J. (2017). Factores asociados a la presentación de infecciones urinarias por *Escherichia coli* productora. *Rev Med Hered. Rev Med Hered*, 28(28), 142–149. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v28n3/a02v28n3.pdf>

Chero Vargas, J. (2021). Resistencia antimicrobiana de uropatógenos en adultos mayores. *Rev Cubana Med*,

60(4), 1–11.

- Cortés-Penfield, N., Trautner, B., & Salto, R. (2017). Urinary Tract Infection and Asymptomatic Bacteriuria in Older Adults. *Physiology & behavior*, 176(5), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.07.002>. Urinary
- Cornelio, O. M., Calderón, L. A., & Benítez, K. G. (2019). Sistema para en análisis de muestra de urocultivo a partir de la curva de crecimiento/System for analysis of urocular sample from the growth curve. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 12(3).
- D., F. (2021). RESISTENCIA BACTERIANA PRODUCIDA POR EL USO INDEBIDO DE AZITROMICINA. *DDigital*. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/28769>.
- Díaz-Granados, L. E. S., Mendoza, O. E. S., & Nuñez, J. F. G. (2018). Clinical characteristics and risk factors for urinary tract infection with extended spectrum betalactamase infections in the emergency service of the Central Military Hospital. *Infectio*, 22(3), 147–152. <https://doi.org/10.22354/in.v22i3.726>
- Garza-Montúfar, M., Treviño-Valdez, P., & De la Garza-Salinas, L. (2018). “Resistencia bacteriana y comorbilidades presentes en pacientes urológicos ambulatorios con urocultivos positivos.” *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 56(4), 347–353.
- Gharbi, M., Drysdale, J. H., Lishman, H., Goudie, R., Molokhia, M., Johnson, A. P., Holmes, A. H., & Aylin, P. (2019). Antibiotic management of urinary tract infection in elderly patients in primary care and its association with bloodstream infections and all cause mortality: Population based cohort study. *BMJ (Online)*, 364, 1–12. <https://doi.org/10.1136/bmj.l525>
- Guerra Lloacana, D. (2018). Resistencia bacteriana a fluoroquinolonas en pacientes de consulta externa con infecciones de tracto urinario atendidos en el Hospital Enrique Garcés en el período enero–agosto 2017. *Journal of Controlled Release*, 11(2), 430–439.
- Guzmán, N., & García-Perdomo, H. A. (2020). Novelties in the diagnosis and treatment of urinary tract infection in adults. *Revista Mexicana de Urología*, 80(1), 1–14.
- INEC. (2022). Estadísticas Vitales Contenido. *Inec*.
- Jaramillo-jaramillo, L., Ordoñez, J., Jimenez, A., & Uribe, M. (2021). *Perfil clínico y epidemiológico de gestantes con infección del tracto urinario y bacteriuria asintomática que consultan a un hospital de mediana complejidad de Antioquia (Colombia)*. 57–66.
- Johnson, J. R., & Russo, T. A. (2018). “Acute Pyelonephritis in Adults.” *The New England journal of medicine*, 378(1), 48–59. <https://doi.org/10.1056/nejmcp1702758>
- Kline, K., & Lewis, A. (2016). Gram-Positive Uropathogens, Polymicrobial Urinary Tract Infection, and the Emerging Microbiota of the Urinary Tract. *Physiology & behavior*, 92(3), 135–140. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.UTI-0012-2012>. Gram-Positive
- López Duquezne, A., Aguilar Vázquez, A., Orozco Martínez, A., & Flores Hernández, Y. (2021).

TRATAMIENTO DE BACTERIURIA ASINTOMÁTICA EN EL EMBARAZO. *revista Ocronos*, 12, 358.

Mar, O., Bron Fonseca, B., & Gulín González, J. (2020). Sistema de Laboratorios Remoto para el estudio de la Microbiología y Parasitología Médica. *Revista Cubana de Informática Médica*, 12(2).

Medina, M., & Castillo, E. (2018). An introduction to the epidemiology and burden of urinary tract infections. *Therapeutic Advances in Vaccines*, 9(6), 259–261. <https://doi.org/10.1177/https>

Meriño Morales, M., Morales Ojeda, I., Badilla Badilla, J., & Vallejos Medina, C. (2021). Antimicrobial resistance in urinary tract infection with bacteriuria in the emergency service of a community hospital in the Ñuble region, 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>

Miranda, J., Pinto, J., Faustino Arias, D. M., Sánchez-Jacinto, B., & Ramirez, F. (2019). Antimicrobial resistance of uropathogens in older adults in a private clinic in Lima, Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 36(1), 87–92. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2019.361.3765>

Morgan K y col. (2022). Urolitiasis en el embarazo: avances en las modalidades de imagen y evaluación de las tendencias actuales en los abordajes endourológicos. *Actas Urológicas Españolas.*, 46(5), 259–267. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2021.06.006>.

Osiemo D, S. (2021). Tratamiento de la bacteriuria asintomática tras la implementación de un algoritmo de cultivo de orina para pacientes hospitalizados en la historia clínica electrónica. 2021 Aug 11 [cited 2022 Jul 26];: p. 9(3):138. *Pharm (Basel, Switzerland) [Internet].*, 138, 9.

P., D. (2019). Infecciones Urinarias. *Nefrología [Internet]*, 1, 5.

Pérez-Torralba, C., Ruiz-Olivares, M., Sanbonmatsu-Gámez, S., Expósito-Ruíz, M., Navarro-Marí, J. M., & Gutiérrez-Fernández, J. (2021). Increased infections by herpes simplex virus type 1 and polymicrobials of the genital tract, in the general population of a Spanish middle city. *Revista Española de Quimioterapia*, 34(4), 320–329. <https://doi.org/10.37201/req/004.2021>

Ross, J., Larco, D., Colon, O., Coalson, J., Gaus, D., Taylor, K., & Lee, S. (2020). Índices de resistencia a los antibióticos en aislamientos clínicos en Santo Domingo, Ecuador. *Práctica Familiar Rural*, 5(1), 29–39. <https://doi.org/10.23936/pfr.v5i1.144>

Rodríguez, A. R., Álava, W. L. S., Jara, L. D. S., & Castro, F. I. G. (2022). Las Categorías Enseñanza, Aprendizaje; Desarrollo, Innovación Educativa y formación. Relaciones entre ellas. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS-ISSN 2806-5794.*, 4(3), 178-183. <http://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/160>

Rodríguez, A. R., Castro, M. I. R., Pilay, M. A. T., & Quimiz, L. R. M. (2022). Sistema inteligente para la evaluación de competencias docentes mediante un enfoque constructivista. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS-ISSN 2806-5794.*, 4(2), 316-325. <http://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/63>

- Rodríguez, A. R., Castro, V. F. R., González, A. d. C. R., Baque, N. A. C., & Tarragó, J. C. P. (2021). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en técnicas de minería de procesos. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(7), 136-155. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/920>
- Rodríguez, A. R., Escobedo, Y. V., García, L. J. P., & Lucas, H. B. D. (2021). Evaluación del aprendizaje mediante un enfoque constructivista a partir del método ponderación lineal. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(7), 156-165. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/921>
- Rodríguez, A. R., González, A. d. C. R., Tarragó, J. C. P., & Gálvez, D. L. D. (2021). Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(3), 131-141. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/762>
- Rodríguez, A. R., Lucas, H. B. D., Mero, C. J. Á., Pisco, R. J. L., & Castro, F. I. G. (2022). Método computacional de recomendación sobre la evaluación del aprendizaje bajo el paradigma constructivista. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 15(1), 178-187. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/966>
- Rodríguez, A. R., Tarragó, J. C. P., Zuñiga, K. M., & Loor, L. V. V. (2021). Evaluación formativa de los procesos cognitivos con paradigma constructivista mediante Mapa Cognitivo Difuso. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(8), 130-142. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/931>
- Santos L, T. K. (2017). Cumplimiento de tamizaje de bacteriuria asintomática en embarazadas del Hospital Regional de Sonsonate de enero a junio 2016 | San Salvador; s.n; 2017. 25 p. tab. | LILACS | BISSAL. *Revista de posgrados*, 1(1). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-1223924>
- Ramírez-Pérez, J. F., López-Cossio, F., Morejón, M. M., Orellana-García, A., & Cornelio, M. (2021). Impacto de la Maestría en Informática Médica Aplicada en la informatización de la salud pública cubana. *Revista Información Científica*, 100(2), 1-13.
- Saquipay Ortega, H. V., Ñauta Uzhca, M. E., Chacón Jarama, V. de los Á., Valencia Solorzano, M. A., & Alulema Asqui, J. O. (2021). Prevalencia y factores asociados a infección de vías urinarias en pacientes embarazadas del hospital municipal del Niño y la Mujer de la ciudad de Cuenca de febrero a julio de 2015. *Recimundo*, 5(3), 339–345. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(3\).sep.2021.339-345](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(3).sep.2021.339-345)
- Secretaria de Salud del Gobierno de México. (2021). Prevención, abordaje y manejo de bacteriuria asintomática e infección de vías urinarias durante el embarazo. *Guía de Práctica Clínica: Guía de Referencia Rápida*, January, 1–187. <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-831-21/ER.pdf>
- Silva, P. (2021). *Diferentes formas de uso de Digluconato de Clorhexidina en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI): revisión sistemática y metaanálisis*. [http://dspace.uces.edu.ar:8180/jspui/bitstream/123456789/5877/1/Diferentes formas\\_ Paola e Silva](http://dspace.uces.edu.ar:8180/jspui/bitstream/123456789/5877/1/Diferentes%20formas_Paola%20e%20Silva)

Nunes.pdf

Viquez Viquez, M., Chacón González, C., & Rivera Fumero, S. (2020). Urinary tract infections during pregnancy. *Revista Medica Sinergia*, 5(5), e482. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i5.482>

Zarnowski Varela, D., Salazar Santizo, A., & Zarnowski Gutiérrez, A. (2021). Infección del tracto urinario adquirida en la comunidad. *Revista Medica Sinergia*, 6(9), e710. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i9.710>