

RESISTENCIA BACTERIANA A CIPROFLOXACINA Y NITROFURANTOINA POR EL USO INDISCRIMINADO EN PACIENTES CON SINTOMATOLOGÍA URINARIA

BACTERIAL RESISTANCE TO CIPROFLOXACIN AND NITROFURANTOIN DUE TO INDISCRIMINATE USE IN PATIENTS WITH URINARY SYMPTOMS

María Fernanda Arias Negrete ^{1*}

¹ Estudiante de la Maestría Ciencias en Laboratorio Clínico en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0008-5118>. Correo: arias-maria0236@unesum.edu.ec

Teresa Isabel Véliz Castro ²

² Docente de la Maestría Ciencias en Laboratorio Clínico en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3434-0439>. Correo: teresa.veliz@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: arias-maria0236@unesum.edu.ec

Resumen

Las infecciones del tracto urinario son una de las infecciones bacterianas más comunes que afectan aproximadamente a 150 millones de personas en todo el mundo cada año, la resistencia bacteriana es un problema de salud pública a nivel mundial. El uso indiscriminado de los antibióticos ha favorecido la presión selectiva en los microorganismos y en consecuencia un decrecimiento en la efectividad de tratamientos antimicrobianos. El objetivo y propósito de la investigación es analizar la resistencia bacteriana a ciprofloxacina y nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria. Esta investigación se realizó bajo la modalidad de revisión bibliográfica, la metodología aplicada fue de carácter descriptivo, de nivel explicativo. Dentro de los criterios de inclusión se utilizaron datos actualizados sobre la resistencia bacteriana, a través de artículos científicos originales, páginas y revistas con prestigio académico, publicadas de los últimos cinco años. Se concluyó que las bacterias patógenas con mayor frecuencia de resistencias son las bacterias aisladas tales como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* y *Enterococcus* presentando una mayor resistencia antimicrobiana a ciprofloxacina y una menor resistencia a nitrofurantoina, las principales manifestaciones clínicas que presentaron fueron micciones frecuentes, hematuria, fiebre y dolor abdominal.

Palabras clave: antibióticos; antimicrobianos; *Escherichia coli*; nitrofurantoina; resistencia bacteriana.

Abstract

*Urinary tract infections are one of the most common bacterial infections that affect approximately 150 million people worldwide each year. Bacterial resistance is a public health problem worldwide. The indiscriminate use of antibiotics has favored selective pressure on microorganisms and consequently a decrease in the effectiveness of antimicrobial treatments. The aim and purpose of this research is to analyze bacterial resistance to ciprofloxacin and nitrofurantoin due to indiscriminate use in patients with urinary symptoms. This work was carried out under the modality of bibliographic review, the applied methodology was descriptive, explanatory level. The inclusion criteria used updated data on bacterial resistance, through original scientific articles, pages and journals with academic prestige, published over the last five years. It was concluded that pathogenic bacteria with greater frequency of resistance are isolated bacteria such as *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* and *Enterococcus* presenting a greater antimicrobial resistance to ciprofloxacin and a lower resistance to nitrofurantoin, the main clinical manifestations presented were frequent urination, hematuria, fever, and abdominal pain.*

Keywords: antibiotics; antimicrobials; *Escherichia coli*; nitrofurantoin; bacterial resistance.

Fecha de recibido: 08/12/2022

Fecha de aceptado: 09/03/2023

Fecha de publicado: 10/03/2023

Introducción

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las infecciones bacterianas más comunes que afecta anualmente a cerca 150 millones de personas en todo el mundo se estima que en Estados Unidos, anualmente 10,5 millones de personas consultan por sintomatología de ITU, sumado a 2 a 3 millones de consultas al servicio de urgencia por la misma sintomatología. Se plantea que cerca de 40% de las mujeres en algún momento de su vida desarrollan una ITU. Los datos muestran que mujeres en edad adulta son 30 veces más propensas que los hombres a desarrollar una ITU (Flores L, Walker N, Caparon M y Hultgren J., 2020).

Otros adultos susceptibles incluyen a los ancianos y pacientes que requieren sondaje uretral (Flores L, Walker N, Caparon M y Hultgren J., 2020; Tan W y Chlebicki P., 2016). El agente microbiano causante de ITU se asocia primordialmente al bacilo gram negativo y anaerobio facultativo como es *Escherichia coli* con una prevalencia de 60 a 70% (Santa Cruz F, Avalos F, Melgarejo E, Walder A, Velázquez R y Chirico E., 2020). Esta bacteria coloniza el intestino pocas horas después del nacimiento y se le considera un microorganismo de flora comensal en el diagnóstico de ITU en la integración del cuadro clínico con exámenes de laboratorio. Entre estos últimos destaca el cultivo de orina este se basa en la presencia de un número significativo de bacterias, generalmente mayor que 100.000 UFC/ml (Primack W, Bukowski T, Sutherland R, Gravens L y Carpenter M., 2017).

Respecto al tratamiento de la ITU varía según las características clínicas de ésta sumado a los factores de riesgo asociados (Primack W, Bukowski T, Sutherland R, Gravens L y Carpenter M., 2017; Kang C, Kim J, Park D, Kim N, Haus S y Lee S., 2018) en este contexto destaca que en la práctica diaria de hospitales comunitarios de Chile habitualmente se opta por el uso de antibióticos previo al resultado de un urocultivo y antibiograma (Catalán M, Cerón I y Astroza G., 2017). Habitualmente se opta por antibióticos con alta eficacia sobre agentes microbiológicos con alta incidencia, muy buena distribución corporal, alta concentración en las vías urinarias y con toxicidad baja (Bischoff S, Walter T, Gerigk M, Ebert M y Vogelmann R., 2018). Los objetivos del tratamiento deben ser la obtención de una respuesta rápida y efectiva, prevención de la recurrencia y evitar la aparición de resistencia a los antibióticos.

Por ende, clínicamente es considerable la relevancia del antibiograma, que se define como un perfil general de los resultados de la susceptibilidad antimicrobiana de una especie microbiana frente a una bacteria los agentes antimicrobianos de distintas familias (Humphries R, Mendez J, Miller L, Miner A, Fernandes P y Richter S, 2017). Es de considerar que actualmente muchos microorganismos muestran una pérdida de susceptibilidad frente a un grupo de antibióticos (Lee, 2015). El concepto de resistencia antimicrobiana se define como el mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos (Zaman B, Hussain A, Nye R, Mehta V, Mamun K y Hossain N., 2017).

En Chile existe evidencia de resistencia asociada a antibióticos usados como primera línea para el manejo de la ITU, entre estos se destacan las quinolonas y cefalosporinas (Millanao A, Barrientos C, Siegel D, Tomova A, Ivanova L y Godfrey H, 2018). Sin embargo, a nivel local no existen estudios realizados que aporten datos relevantes respecto a la resistencia de la flora bacteriana, su resistencia antimicrobiana asociada y la efectividad del tratamiento empírico administrado localmente. Es por esto que esta investigación tiene como objetivo revisar la resistencia bacteriana a ciprofloxacina y nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria.

La resistencia bacteriana es un problema de salud pública a nivel mundial el uso indiscriminado de los antibióticos ha favorecido la presión selectiva en los microorganismos y en consecuencia la efectividad de tratamientos antimicrobianos ha disminuido. Este tipo de falla terapéutica ha generado en primer lugar: altos costos en el sistema de salud (mayores tiempos de hospitalización y cambios de diversos esquemas antimicrobianos) y en segundo lugar con una menor importancia: el incremento en las tasas de morbilidad teniendo como antecedentes que, en la provincia de Manabí, Cantón Jipijapa no existe estudios suficientes sobre la resistencia bacteriana a ciprofloxacina y nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria.

En Ecuador, Guamán W y col., (Guamán W, Tamayo V, Villacís J, Reyes J, Muñoz O, Torres J, Paz W, Vallejo M, Echeverría M, Satan C, Muñoz J y Grijalva R, 2017) 2017 determinó que de acuerdo con la resistencia bacteriana encontrada en una localidad “Kichwa”, el tratamiento de primera línea debería ser: fosfomicina, nitrofurantoina, amoxicilina/ clavulánico y gentamicina, mientras que los fármacos de segunda línea: cefuroxima, ceftazidima, cefotaxima, ceftriaxona, cefazolina y cefoxitina. También sugirió no prescribir trimetoprim/ sulfametoxazol, ciprofloxacina, norfloxacin, levofloxacin, ampicilina y ampicilina/ sulbactam debido a la alta resistencia de los patógenos a estos fármacos (Guamán W, Tamayo V, Villacís J, Reyes J, Muñoz O, Torres J, Paz W, Vallejo M, Echeverría M, Satan C, Muñoz J y Grijalva R, 2017).

Ya que actualmente en el país especialmente en la provincia de Manabí, los estudios son escasos y no existen planes de prevención en relación al uso indebido de dichos medicamentos, así como la automedicación es por este motivo que el presente estudio tiene el fin de mejorar y ampliar los conocimientos sobre la resistencia bacteriana a ciprofloxacina y nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria. Se analizarán los antecedentes con el fin de demostrar si los pacientes con sintomatología urinaria desarrollarían comúnmente resistencia a ciertos antibióticos. Planteándose la siguiente interrogante ¿Cuán grande es la problemática sujeta a la resistencia bacteriana a ciprofloxacina y nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria?

Materiales y métodos

Se realizó una investigación de diseño documental de carácter descriptivo, de nivel explicativo.

Para la búsqueda de información se emplearon las bases de datos de PudMed, Scielo, Scopus, Web of Science, Elsevier, Sholar entre otras de relevancia, además de la consulta en las principales revistas electrónicas sobre sintomatología urinaria y sus tipos de infecciones, y demás revistas de relevancia científica el estudio incluyó artículos de alta calidad cuyas revistas tengan un índice de impacto verificado.

Las palabras clave fueron seleccionadas tomando en cuenta los descriptores de ciencias de la salud (Decs) y los Medical Subject Headings (Mesh) para una búsqueda más selectiva en base al estudio, además para su indagación se utilizaron operadores como AND, OR y NOT, los términos empleados para la búsqueda fueron: infecciones urinarias, automedicación, resistencia bacteriana para la consulta y lectura de revistas con sustento científico, la búsqueda ha sido realizada según el año de publicación y durante los últimos cinco años, es decir, de 2017 a 2022, los artículos elegidos fueron analizados de manera exhaustiva y selectiva según los criterios de selección.

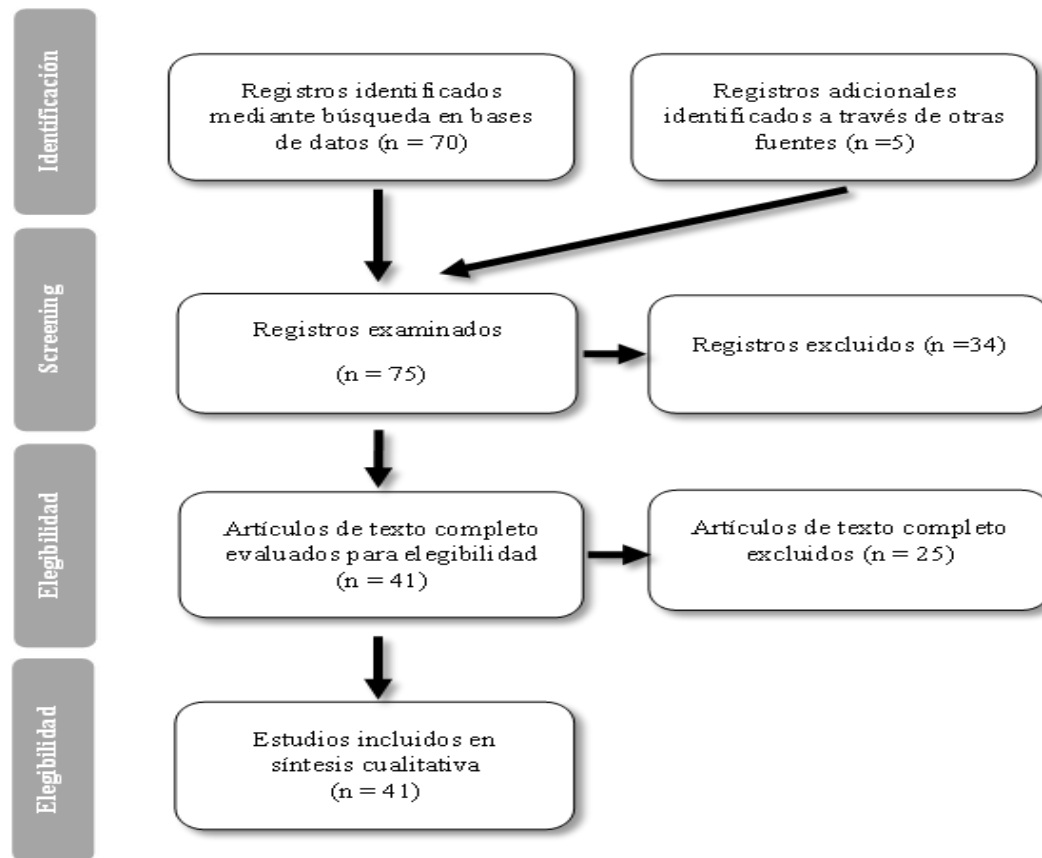


Figura 1. Flujograma de sistematización.

Para la recolección de información se incluirán las siguientes tipologías: artículos de texto completo, revisiones originales, metanálisis y casos clínicos; también se consultaron páginas oficiales de la OMS y OPS referentes a la temática, usando en idioma, español, inglés. Criterios de exclusión artículos no disponibles en versión completa, cartas al editor, opiniones, perspectivas, guías, blogs, resúmenes o actas de congresos y simposios. También fueron excluidos los artículos sobre la temática que estaban duplicados y realizados en otras poblaciones diferentes a la seleccionada en este estudio. La adecuación de los artículos seleccionados al tema del estudio, considerando los criterios de inclusión, fue realizada por el autor de forma independiente, con el fin de aumentar la fiabilidad y la seguridad del estudio.

Este trabajo cumplirá con las normas y principios universales de bioética establecidos en las organizaciones internacionales de este campo, es decir evitar involucrarse en proyectos en los cuales la difusión de información pueda ser utilizada con fines deshonestos y garantizar la total transparencia en la investigación, así como resguardar la propiedad intelectual de los autores, realizando una correcta referenciación y citado bajo las normas Vancouver (ONU).

Resultados y discusión

Tabla 1. Agentes bacterianos resistentes en pacientes con sintomatología urinaria.

AUTOR / REF / AÑO	POBLACIÓN	AGENTES BACTERIANOS	%	ANTIBIÓTI CO	SINTOMATOLOGÍA URINARIA
(Marrero J, Mirelis L, y Castellanos J, 2017)	489	<i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	73.3 47.1 8.5	(CIP) (AMP) (AML) (CIP) (F) (SAM) (FOS)	Ardor al orinar
(Ramon I, y Tejada F, 2021)	135	<i>Escherichia coli</i> <i>Gardnerella</i>	75 12	(CN) (DA) (CIP) (SXT) (AML)	Dolor pélvico y fiebre
(Garza M, Treviño P y De la Garza L, 2018)	190	<i>Escherichia coli</i>	91.5	(SXT) (CAZ)	Micción frecuente
(Moya V, Díaz-Zabala M, Ibáñez A, Suárez P, Martínez V, Ordóñez A, Santos F., 2017).	270	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus spp</i> <i>Proteus mirabilis</i>	59.8 11.6 10.9	(FOS) (CIP) (AML) (AMP) (SXT)	Ardor al orinar
(Garmacho M y Amaya V, 2022)	25	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Klebsiella pneumonia</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>	85% 35% 5%	(CIP) (DA) (CRO) (CRO) (AMC) (CXM)	Micción frecuente
(Romero G, Planells I, Martinez S, Muñoz P, y Conejero S, 2021)	15	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus spp</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	84.7 % 20.4 % 16.5%	(AMP) (CIP) (SXT) (AK) (AMC) (CIP)	Hematuria
(Artero J, Gutiérrez B, Expósito M, Sorlózano A, Navarro M, Gutiérrez J., 2021)	204	<i>Enterococcus faecalis</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Proteus mirabilis</i>	35% 21% 14 %	(IMP) (FOS) (TZP) (FOS) (CIP)	Micción frecuente
(Meriño M, Morales O, Badilla J y Medina C, 2021)	39	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Streptococcus agalactiae</i>	75 % 30 % 23 % 15% 8%	(AMP) (CIP) (F) (CN) (AMP) (CRO) (CIP) (SXT) (AMC)	Micción frecuente

Staphylococcus aureus

Interpretación de Resultados: Según los datos obtenidos en respecto a los agentes bacterianos resistentes de acuerdo a la revisión se pudo identificar que las bacterias que presentar una mayor frecuencia son: *Escherichia coli* con un 60.46 %, *Pseudomonas aeruginosa* 44.5 %, *Klebsiella pneumoniae* 21.5%, *Enterococcus spp.* 16% y *Proteus mirabilis* 12.45%, se presentan una resistencia bacteriana a los antibióticos de mayor prevalencia a ciprofloxacina (CIP), trimetoprim/sulfametoxazol (SXT), ampicilina (AMP), los cuales estos están acompañados de síntomas micciones frecuentes, ardor al orinar presencia de hematuria en la orina y en ocasiones está acompañado de dolor abdominal y fiebre.

Tabla 2. Resistencia bacteriana, sus causas, mecanismos y tendencia en las infecciones urinarias.

AUTOR/REF/AÑO	POBLACIÓN	BACTERIA	MECANISMO DE RESISTENCIA	ANTIBIÓTICO	TENDENCIA
(Racero L y col, 2021)	15	<i>Streptococcus agalactiae</i>	Modificación de proteínas	Amoxicilina Doxiciclina	Mujeres en edad fértil
(Mora-Palma JC, Guillot-Suay V, Sánchez Gila MM, Gutiérrez-Fernández J, 2020)	20	<i>Streptococcus constellatus</i>	Mutaciones cromosómicas	Ciprofloxacina Nitrofurantoina Fosfomicina	Pacientes de 50 a 60 años
(Varela J, 2021)	30	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Productores de β LEE	Amoxicilina/ clavulánico Ciprofloxacina Nitrofurantoina	Adultos y niños
(Escobar R, Guzmán E, 2021)	18	<i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Candida albicans</i>	Permeabilidad bacteriana	Ampicilina Ciprofloxacina Clotrimazol	Mujeres embarazadas
(Meriño M, Morales O, Badilla J y Medina C, 2021)	100	<i>Escherichia coli</i>	Productores de β LEE	Ampicilina Ciprofloxacina	Mujeres en edad fértil

(Bedón Galarza Ricardo, Veloz Ochoa Ximena, Escalona Castillo Alexandra., 2021)	12	<i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Mutaciones	Ciprofloxacina Imipenem Clotrimazol	Mujeres embarazadas
(Kuiper S, Nieuwkoop C, Hassing J, Ketels T, Mens S, Bijlaardt W, Bij A, Geerlings E, Koster A, Koldewijn E, Branger J, Hoepelman A, Werkhoven H, y Bonten M.)	97	<i>Escherichia coli</i>	Productores de β LEE	Fosfomicina Ciprofloxacina	Adultos y niños
(Garcia C, 2021)	150	<i>Escherichia coli</i>	Productores de β LEE	Ciprofloxacina Fosfomicina Nitrofurantoina	Hombres

Interpretación de Resultados : Se pudo evidenciar que el agente microbiano que presenta una mayor prevalencia de infecciones en el tracto urinario es *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis*, identificamos que presentan un mecanismo de resistencia son productoras de Betalactamasas presentan mutaciones cromosómicas de acuerdo a la tendencia pudimos indicar que la mujeres embarazadas, en edad fértil, adultos y niños son más las más propensas en adquirir infecciones urinarias ya que se ha visto en los últimos años desde el 2018 la resistencia bacteriana a incrementando significativamente en la población por el uso/ abuso de los antibióticos.

Tabla 3. Agentes bacterianos resistentes con el uso indiscriminado de Ciprofloxacina y Nitrofurantoina en pacientes con sintomatología urinaria.

AUTOR/AÑO REF/PAÍS	POBLACIÓN	AGENTE BACTERIANO	SINTOMATOLOGÍA URINARIA	ANTIBIÓTICO	%
(Fantin B, Massias L, Alavoine L, Chau F, Retout S, Andreumont A y Mentré F., 2019)	48	<i>Escherichia coli</i>	Dolor abdominal	Ciprofloxacina Acido nalidixico	40 28
(Sánchez J, Guillán C, Fuster C, López R,	80	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Micción frecuente	Ciprofloxacina Ampicilina	32 36 8

Resistencia bacteriana a Ciprofloxacina y Nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria

González M, Raya C, y García J., 2017)				Fosfomicina Nitrofurantoina	3
(López B, Calderón E, Olivar V, Parra I, Alcázar V, Castellanos C, y De la Garza A., 2017)	450	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus spp.</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Enterobacter cloacae</i>	Fiebre Dolor abdominal Hematuria	Trimetoprim/sulfametoxazol Ciprofloxacina Ampicilina Nitrofurantoina	15 33.2 20 4.4
(Jiménez G, Heras V, Béjar L, Sorlózano A, Navarro M, y Gutiérrez J., 2018)	1339	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Klebsiella oxytoca</i> <i>Escherichia coli BLEE</i>	Dolor addominal	Ciprofloxacina Clotrimazol Fosfomicina Nitrofurantoina	84.1 8.9 12.4 6.2
(Sánchez V, Baird M., Karlowsky A., Master N. y Bordon M., 2017)	89	<i>Escherichia coli</i>	Hematuria	Trimetoprim/sulfametoxazol Ciprofloxacina Nitrofurantoina	20.8 36.8 2.1
(Amladi U, Abirami B, Devi M, Sudarsanam D, Kandasamy S, Kekre N, Veeraraghavan B. y Sahni R D., 2019)	56	<i>Klebsiella spp</i> <i>Escherichia coli</i>	Miccion frecuente	Fosfomicina Nitrofurantoina Cefalexina	10.8 3.3
(Karlowsky A, Thornsberry C, Jones M, y Sahm D., 2017)	1203	<i>Escherichia coli</i>	Dolor addominal	Trimetoprim/sulfametoxazol Ciprofloxacina Nitrofurantoina	8.3 65.8 1.9
(Zhang X, Zhang Y, Wang F, Wang C, Chen L, Liu H, Lu H, Wen H y Zhou T, 2018)	1444	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus agalactiae</i>	Fiebre Dolor abdominal	Ampicilina Nitrofurantoina Fosfomicina	15.5 1.2 12
Lindqvist A y col., (78) 2017 Suecia	25	<i>Escherichia coli</i>	Hematuria	Nitrofurantoina Amoxicilina	3.5 25.1

Salm J y col., (79) 2022 España	6740	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Miccion frecuente	Amoxicilina Ciprofloxacina a Fosfomicina Nitrofurantoina a	39.8 48.1 12.5 0.9
---------------------------------------	------	---	----------------------	---	-----------------------------

Interpretación de Resultados: Los agentes bacterianos resistentes con el uso indiscriminado de ciprofloxacina y nitrofurantoina en pacientes con sintomatología urinaria, se puede evidenciar que el agente bacteriano con mayor frecuencia es *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*, existiendo un mayor porcentaje de resistencia a ciprofloxacina 45.6 % a diferencia de la nitrofurantoina que presentar un menor porcentaje de resistencia con un 2.7 %, seguido de otros antibióticos de segunda elección usados por la población, de mayor consumo por lo tanto la mayoría de pacientes ambulatorios se automedican y van a presentar una resistencia bacteriana a dichos medicamentos cabe recalcar que también se presenta resistencia bacteriana en pacientes hospitalizados que usan sondas vesicales.

El presente tema está relacionado con otros estudios similares realizados por otros autores debido a que la resistencia bacteriana en los últimos años ha ido aumentando debido a uso/abuso de antibióticos en la población, en base al objetivo de analizar la resistencia bacteriana a ciprofloxacina y nitrofurantoina por el uso indiscriminado en pacientes con sintomatología urinaria.

No solo los mecanismos de resistencia bacteriana son muy complejos y poco estudiados, es difícil identificar las principales causas del uso/abuso de antibióticos frente a los que afectan relativamente a las vías urinarias, la patología infecciosa más común y causal más frecuente de hospitalización. Se ha estudiado diversos factores que complican la morbi-mortalidad al revisar varias investigaciones se mostró una elevada resistencia que presento *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* y *Pseudomonas aeruginosa*, indicadores de una alta resistencia de ciprofloxacina con un 45 % a diferencia de nitrofurantoina que mostro una resistencia del 2 %. Estos hallazgos guardan una gran relación con lo encontrado en la investigación de Moya E y col., (Moya V, Díaz-Zabala M, Ibáñez A, Suárez P, Martínez V, Ordóñez A, Santos F., 2017) *Escherichia coli* ha sido el uropatógeno más aislado, con un alto porcentaje de resistencia a ciprofloxacina y cefalosporinas orales de primera generación, por lo que se debe considerar los consejos sobre la terapia antibiótica experimental en las infecciones urinarias.

En cuanto al uso de la terapia antibiótica el Ministerio de Salud Pública recomienda como tratamiento de primera línea contra *Escherichia coli* el uso de fosfomicina, nitrofurantoina, aminoglucósidos, cefalosporinas, ampicilina, amoxicilina y trimetoprim/sulfametoxazol. Teniendo en cuenta los antecedentes y condiciones de hallazgo de la presente investigación Romero G y col., (Romero G, Planells I, Martínez S, Muñoz P, y Conejero S, 2021) *Escherichia coli* es el microorganismo con mayor frecuencia entre todas las muestras, excepto en la unidad de cuidados intensivos, donde es superado por *Enterococcus spp* tiene diferentes

propiedades, mostrando un nivel bajo de resistencia a la nitrofurantoína y fosfomicina, observado en pacientes de emergencia y hospitalizados.

Dentro de la investigación realizada Nocua L y col., (Nocua L, Cortés J, Leal A, Arias G y Ovalle S, 2017) en un estudio transversal descriptivo realizado en ciudades de Colombia los factores de riesgo fueron gestantes de 35 años en un 15 % presentado infecciones urinarias, anomalías anatómicas y diabetes. Por otra parte, Mariscal M y col., (Fernando., 2021) en un estudio realizado en Ecuador con una muestra de estudio de 123 embarazadas la prevalencia de bacteriuria asintomática fue de 9.88 % existiendo una prevalencia inferior en Ecuador.

Un estudio realizado en Chile por Augusto C (Argusto C, 2017) en una investigación retrospectiva la prevalencia de bacteriuria asintomático fue muy representativa con un 35.8% con una población de estudio de 169 pacientes, mientras que, en un estudio realizado en México por López A y col., (Lopez A, Aguilar A, Orozco E., 2022) la prevalencia de bacteriuria asintomática fue inferior 13.8% en un estudio descriptivo.

De acuerdo al mecanismo de resistencia bacteriana según Soto L (Soto L., 2021) se da mediante la disminución de la permeabilidad de la pared bacteriana lo que produce la inactivación de enzimas a diferencia de a diferencia de Becerra G y col., (Becerra G, Plasencio A, Dominguez M., 2020) en su estudio planteado indica que los mecanismos de resistencia antimicrobianos pueden ser intrínsecos o extrínsecos, la excreción que indica que el fármaco alcance su punto diana.

Santos L y Tino K (Santos L., 2017) el manejo clínico para asintomática bacteriuria detectado en el embarazo se puede utilizar: trimetoprim /sulfametoxazol, amoxicilina/ácido clavulánico y cefalexina. Mientras que Delgado P (Delgado P, 2019) recomienda un tratamiento corto de 7 días ampicilina, cefalexina y nitrofurantoina en el segundo trimestre se debe evitar el consumo en el primer trimestre ya que llega a interferir con la organogénesis. De acuerdo con la Guía de Práctica Clínica (GPC) México el tratamiento es; en una sola dosis de nitrofurantoína 100 mg c/12 h, por 5 días, y como tratamiento alternativo amoxicilina y trimetoprim/ sulfametoxazol (Rodríguez J, Reyes M, Godines M, y Martínez G., 2021).

En la investigación se pudo evidenciar los efectos que se producen por el uso/abuso de los antibióticos en algunas investigaciones lograron precisar la resistencia bacteria que se produce, sin embargo, hace falta investigaciones futuras que busque conocer la efectividad que tiene cada antibiótico.

Conclusiones

En base a los datos obtenidos en respecto a los agentes patógenos bacterianos resistentes de acuerdo a la revisión, se pudo identificar que las bacterias que presentan una mayor frecuencia es; Escherichia coli 64 %, Pseudomonas aeruginosa 44 % y Proteus mirabilis 12,45%, existe una resistencia bacteriana ciprofloxacino (CIP), trimetoprim/sulfametoxazol (SXT), ampicilina (AMP) se caracterizada por la presencia de síntomas micción frecuente, sensación de ardor al orinar, presencia de hematuria en la orina ya veces acompañada de dolor abdominal y fiebre.

Según investigaciones y protocolos sobre el abordaje terapéutico como: fosfomicina, ciprofloxacino, nitrofurantoína, amoxicilina, doxiclina, trimetoprima/sulfametoxazol, ampicilina, imipenem y clotrimazol, son los antibióticos de mayor consumo en la población el agente microbiano con mayor prevalencia de infecciones en el tracto urinario es *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis* por lo tanto la mayoría de los pacientes adquirirán resistencias bacterianas a dichos fármacos que se ve afectado en el mecanismo de modificación de las proteínas, permeabilidad de las bacterias y que son productoras de BLEE.

Se pudo demostrar que los agentes bacterianos más comunes en la investigación son *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*, su desempeño clínico se logró con el antibiótico de elección, con un mayor porcentaje de resistencia a ciprofloxacino de 45 %, en contraste a nitrofurantoína con un menor porcentaje de resistencia de 2 %, el problema de la resistencia bacteriana es un asunto inmerso dentro de un contexto social y económico que ha llevado a la falta de medidas implementadas para su control.

En la investigación se incluyeron tanto a pacientes con sondas vesicales, ambulatorios también se tomó en cuenta pacientes hospitalizados, pacientes que se automedicaban y no cumplían con la dosis indicada del tratamiento he ahí donde se tiende a dar la resistencia bacteriana, se pudo apreciar el grado de resistencia que existe en los antibióticos cabe resaltar que es muy importante tener en cuenta que una misma bacteria puede desarrollar distintos mecanismos de resistencia frente a uno o varios antibióticos.

Agradecimientos

Agradezco a mis Padres por, la orientación que me brindaron para alcanzar una de mis metas trazadas a todas aquellas personas que estuvieron conmigo en el transcurso de esta formación profesional de manera especial a todos los docentes quienes supieron impartir sus conocimientos.

Un agradecimiento especial a mi Tutora la Dra. Teresa Isabel Veliz Castro Mg. PhD quien a pesar de las dificultades ha sabido guiarme y brindarme su apoyo y asesoría incondicional para la culminación de este proyecto.

Referencias

- Lindqvist A, Kahlmeter G. y Andersson D. (2017). Nitrofurantoin resistance mechanism and fitness cost in *Escherichia coli*. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/jac/dkn222>
- Amladi U, Abirami B, Devi M, Sudarsanam D, Kandasamy S, Kekre N, Veeraraghavan B. y Sahni R D. (2019). Perfil de susceptibilidad, mecanismos de resistencia y relaciones de eficacia de fosfomicina, nitrofurantoína y colistina para Enterobacteriaceae resistentes a carbapenem que causan infecciones del tracto urinario. 185-191. Obtenido de https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_2086_17
- Argusto, C. (2017). Infección del tracto urinario durante la gestación y su relación con la morbilidad del recién nacido, hospital de Yungay 2014-2015. *Aporte Santiaguino*, 10(2) pág. 295-304. Obtenido de http://181.176.163.42/index.php/Aporte_Santiago/article/view/171

- Artero J, Gutiérrez B, Expósito M, Sorlózano A, Navarro M, Gutiérrez J. (2021). Etiology of urinary tract infections in our health area and susceptibility profile of the most common uropathogens. 74,2, 197-207. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33650534/>
- Becerra G, Plasencio A, Dominguez M. (2020). Resistencias bacterianas a los antimicrobianos. *Revista Médica Sinergia*, 5(5). e482(<https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2009/ei092e.pdf>).
- Bedón Galarza Ricardo, Veloz Ochoa Ximena, Escalona Castillo Alexandra. (2021). Endocarditis bacteriana por *Escherichia coli*. . *Rev cubana med [Internet]*. (60(1): e1350. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232021000100015&lng=es. Epub 25-Feb-2021.).
- Bischoff S, Walter T, Gerigk M, Ebert M y Vogelmann R. (2018). Empiric antibiotic therapy in urinary tract infection in patients with risk factors for antibiotic resistance in a German emergency department. *BMC Infect Dis*, 18(56).
- Catalán M, Cerón I y Astroza G. (2017). Tratamiento antibiótico empírico de elección en pacientes con urosepsis secundaria a litiasis ureteral: reporte de sensibilidad local. *Rev. méd. Chile*, 145(755).
- Escobar-Guzmán E y col. (2021). Efectividad de las medidas de prevención de la infección de vías urinarias en pacientes con sonda vesical: revisión sistemática. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 40 (<https://doi.org/10.5281/zenodo.5036987>).
- Fantin B, Massias L, Alavoine L, Chau F, Retout S, Andremont A y Mentré F. (2019). Ciprofloxacin dosage and emergence of resistance in human commensal bacteria. *La revista de enfermedades infecciosas*, Vol. 200,3. Obtenido de <https://doi.org/10.1086/600122>
- Fernando., E. (2021). Infección Urinaria en Gestantes: Prevalencia y Factores Asociados en el Eje Cafetero, Colombia 2018-2019. *Associated Factors in the Eje Cafetero, Colombia*. *Rev Urol Colomb* , 30(2):2018–9. Obtenido de <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0040-1722238.pdf>
- Flores L, Walker N, Caparon M y Hultgren J. (2020). Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Microbiol*, 13(269-84).
- Garmacho M y Amaya V. (Junio de 2022). The problem of multi-resistance in gram-negative bacilli in intensive care units: treatment and prevention strategies. *Publicado por Elsevier*, 46, 326-335. Obtenido de <https://www.medintensiva.org/es-pdf-S0210569121002837>
- Garza M, Treviño P y De la Garza L. (2018). Resistencia bacteriana y comorbilidades presentes en pacientes urológicos ambulatorios. *Revista medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 56(0443-5117). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457758020006>
- Guamán W, Tamayo V, Villacís J, Reyes J, Muñoz O, Torres J, Paz W, Vallejo M, Echeverría M, Satan C, Muñoz J y Grijalva R. (2017). Resistencia bacteriana de *Escherichia coli* uropatógena en población nativa amerindia Kichwa de Ecuador. *Rev Fac Cien Med (Quito)*, 42(http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS_MEDICAS/article/view/1517/1464).

- Humphries R, Mendez J, Miller L, Miner A, Fernandes P y Richter S. (2017). The regional antibiogram is an important public health tool to improve empiric antibiotic selection, *Stenotrophomonas maltophilia* as a case example. *Open Forum Infect Dis*, 4(258).
- Jiménez G, Heras V, Béjar L, Sorlózano A, Navarro M, y Gutiérrez J. (2018). Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* from urinary tract infections: Evolution of antimicrobial resistance and treatment options. *Medicina clínica*, 150.7, 262-265. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2017.07.023>
- Kang C, Kim J, Park D, Kim N, Haus S y Lee S. (2018). Clinical practice guidelines for the antibiotic treatment of community-acquired urinary tract infections. *Infect Chemother*, 50(67-100).
- Karlowsky A, Thornsberry C, Jones M, y Sahm D. (2017). Susceptibilidad de aislados urinarios de *Escherichia coli* resistentes a los antimicrobianos a fluoroquinolonas y nitrofurantoina. *Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América*. Obtenido de <https://doi.org/10.1086/345754>
- Kuiper S, Nieuwkoop C, Hassing J, Ketels T, Mens S, Bijlaardt W, Bij A, Geerlings E, Koster A, Koldewijn E, Branger J, Hoepelman A, Werkhoven H, y Bonten M. (s.f.). Fosfomicina Vs ciprofloxacina como tratamiento gradual oral para las infecciones febriles del tracto urinario de *Escherichia coli* en mujeres: un ensayo aleatorizado, controlado con placebo, doble ciego, multicéntrico. *Enfermedades infecciosas clínicas: una publicación oficial de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América*, 221-229. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/cid/ciab934>
- Lee, V. (2015). The antibiotic resistance crisis part 1 causes and threats. *P&T*, 40(277).
- Lopez A, Aguilar A, Orozco E. (2022). Tratamiento de bacteriuria asintomática en el embarazo. *Ocronos. Editorial Científico-Técnica*. doi:<https://revistamedica.com/tratamiento-bacteriuria-asintomatica-embarazo/>
- López B, Calderón E, Olivar V, Parra I, Alcázar V, Castellanos C, y De la Garza A. (2017). Susceptibilidad antimicrobiana de microorganismos causantes de infección de vías urinarias bajas en un hospital pediátrico. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 339–345. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.01.001>
- Luis, L. (2021). Factores de resistencia bacteriana. *Pharm*, 33(28):21–6. Obtenido de <https://www.journaljpri.com/index.php/JPRI/article/view/31532/59209>
- Luis, S. (2017). Cumplimiento de tamizaje de bacteriuria asintomática en embarazadas del Hospital Regional de Sonsonate de enero a junio 2016 | San Salvador. *Rev posgrados*, 1(<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-1223924>).
- Marrero J, Mirelis L, y Castellanos J. (2017). Infección del tracto urinario y resistencia antimicrobiana. *Revista Cubana de Medicina General Integral*(<http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v31n1/mgi11115.pdf>).
- Meriño M, Morales O, Badilla J y Medina C. (2021). Antimicrobial resistance in urinary tract infection with bacteriuria in the emergency service of a community hospital in the Ñuble region Chile. *Virtual Soc*. Obtenido de iics.una.py/pdf/spmi/v8n1/2312-3893-spmi-8-01-117.pdf

- Meriño M y col. (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. *Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. [Internet].*, 8(1): 117-125. Available from: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2312-38932021000100117&lng=en. <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.117>.
- Millanao A, Barrientos C, Siegel D, Tomova A, Ivanova L y Godfrey H. (2018). Resistencia a los antimicrobianos en Chile y el paradigma de una salud: manejando los riesgos para la salud pública humana y animal resultante del uso de antimicrobianos en la acuicultura del salmón y en medicina. *Rev. chil. infectol*, 35(299-308).
- Mora-Palma JC, Guillot-Suay V, Sánchez Gila MM, Gutiérrez-Fernández J. (2020). Pelvic inflammatory disease by *Streptococcus constellatus*. Clinical experience and a review. *Revista Espanola de Quimioterapia : Publicacion Oficial de la Sociedad Espanola de Quimioterapia.* , Aug;33(4):285-288. DOI: 10.37201/req/020.2020. PMID: 32515179; PMCID: PMC7374034. .
- Moya V, Díaz-Zabala M, Ibáñez A, Suárez P, Martínez V, Ordóñez A, Santos F. (2017). Uropathogen pattern and antimicrobial susceptibility in positive urinary cultures isolates from paediatric patients. (PMID: 27092771). Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27092771/>
- Nocua L , Cortés J, Leal A, Arias G y Ovalle S. (2017). *Anti-microbial sensitivity of enterobacteria identified in community-acquired urinary tract infection in pregnant women in 9 Colombian hospitals*. Obtenido de Perfil de sensibilidad antimicrobiana de microorganismos causantes de infecciones urinarias adquiridas en la comunidad en pacientes con diabetes mellitus en Colombia: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3348>
- ONU. (s.f.). La declaración Universal de derechos humanos: fundamento de las normas internacionales de derechos humanos. *Naciones unidas*(<https://www.un.org/es/documents/udhr/law.shtml>).
- Pablo, D. (2019). Infecciones Urinarias. *Nefrología*, 5(1). Obtenido de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-infecciones-urinarias-255>
- Primack W, Bukowski T, Sutherland R, Gravens L y Carpenter M. (2017). What urinary colony count indicates a urinary tract infection in children? *Pediatrics*, 191(259).
- Racero L y col. (2021). Infecciones por *Vagococcus* spp. Aspectos microbiológicos y clínicos y revisión de la literatura. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 39(7)(<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.06.010>).
- Ramon I, y Tejada F. (Julio de 2021). Uso previo de Antibióticos y características clínicas de mujeres que desarrollan infección de Vías urinarias. *Creative Commons Attribution*. Obtenido de <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>
- Rodriguez J, Reyes M, Godines M, y Martinez G. (2021). Prevención, abordaje y manejo de Prevención, abordaje y manejo de. *Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México*. Obtenido de <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-831-21/ER.pdf>

- Romero G, Planells I, Martínez S, Muñoz P, y Conejero S. (2021). Urinary Infection in Patients With Neurogenic Bladder: Patterns of Resistance to the Most Frequent Uropathogens. 36(8).
- Salm J, Salm F, Arendarski P, y Kramer T. (2022). Alta resistencia a los antimicrobianos en infecciones del tracto urinario en pacientes ambulatorios masculinos en datos de laboratorio de rutina, Alemania, 2015 a 2020. *Boletín europeo de enfermedades transmisibles*. Obtenido de <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.30.2101012>
- Sánchez J, Guillán C, Fuster C, López R, González M, Raya C, y García J. (Septiembre de 2017). Evolution of *Escherichia coli* antibiotic resistances in urine samples from the community. Obtenido de <https://doi.org/10.4321/s0004-06142008000700002>
- Sánchez V, Baird M., Karlowsky A., Master N. y Bordon M. (2017). La nitrofurantoína retiene la actividad antimicrobiana contra la *Escherichia coli* urinaria resistente a múltiples fármacos de pacientes ambulatorios estadounidenses. 3259–3262. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/jac/dku282>
- Santa Cruz F, Avalos F, Melgarejo E, Walder A, Velázquez R y Chirico E. (2020). Rol de la semiología en la cistitis y la pielonefritis aguda: análisis en pacientes de Medicina Interna del Hospital de Clínicas, Paraguay. *Rev Virtual Soc Parag Med*, 7(30-41).
- Tan W y Chlebicki P. (2016). Urinary tract infections in adults. *Singapore Med J*, 57(485-90.).
- Varela J. (2021). Patrón de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* causantes de infección del tracto urinario nosocomial: una revisión sistemática. *Dspace*, 27880(<http://hdl.handle.net/10347/27880>).
- Zaman B, Hussain A, Nye R, Mehta V, Mamun K y Hossain N. (2017). A review on antibiotic resistance: alarm bells are ringing. *Cureus*, 9(1403.).
- Zhang X, Zhang Y, Wang F, Wang C, Chen L, Liu H, Lu H, Wen H y Zhou T. (2018). Desentrañando mecanismos de resistencia a nitrofurantoína y características epidemiológicas entre aislados clínicos de *Escherichia coli*. *Revista internacional de agentes antimicrobianos*, 226-232. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2018.04.021>