



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**RESISTENCIA A CIPROFLOXACINO EN INFECCIONES
DEL TRACTO URINARIO POR ESCHERICHIA COLI**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

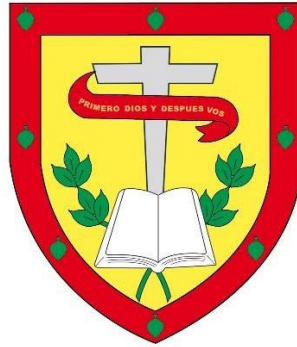
AUTOR: LAURA MISHELLE APOLO GUERRERO

DIRECTOR: Dr. JUAN DIEGO GALLEGOS MERCHÁN

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**RESISTENCIA A CIPROFLOXACINO EN INFECCIONES
DEL TRACTO URINARIO POR ESCHERICHIA COLI**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: LAURA MISHELLE APOLO GUERRERO

DIRECTOR: Dr. JUAN DIEGO GALLEGOS MERCHÁN

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Laura Mishelle Apolo Guerrero portadora de la cédula de ciudadanía N° **0705543270**.

Declaro ser la autora de la obra: **“Resistencia a ciprofloxacino en infecciones del tracto urinario por Escherichia Coli”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 30 de Septiembre del presente año

Laura Mishelle Apolo Guerrero

C.1.0705543270

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado **“Resistencia a ciprofloxacino en infecciones del tracto urinario por Escherichia Coli”** realizado por **Laura Mishelle Apolo Guerrero** con documento de identidad No.0705543270, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 30 de Septiembre del presente año



Dr Juan Gallegos Merchán

DIRECTOR / TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo está dirigido a mis padres, a mi abuelita quien me acompaño los 5 años de carrera, pues durante todo este proceso ella siempre confió en cada paso que eh dado, ha sido mi apoyo total en momentos de inseguridad y miedo; asimismo quiero agradecer a mi mamá, ya que ella siempre ha velado por mis dueños, metas y propósitos que me eh planteado a lo largo de mi vida; por último, pero no menos importante, a aquellas personas que formaron parte de este proceso de formación profesional y personal. A pequeño y sincero grupo de amigos por brindarme alegrías, consejos y un soporte cuando más lo necesite. A mis docentes por brindarnos sus conocimientos, los cuales son una herramienta para nuestra formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por su amor incondicional, apoyo emocional y comprensión durante este exigente proceso. Su aliento y sacrificio fueron la fuerza que me impulsó a seguir adelante y superar los desafíos que surgieron en el camino.

Agradezco a mis supervisores de titulación, por su guía experta, paciencia y apoyo incondicional a lo largo de todo el proceso de investigación. Su orientación y consejos fueron fundamentales para dar forma a este trabajo y alcanzar los objetivos planteados.

De igual manera, al Dr. Juan Gallegos Merchán, por su valiosa asesoría y por brindarme la oportunidad de explorar este tema con profundidad. Sus comentarios y sugerencias fueron invaluable en el desarrollo de este proyecto.

En resumen, mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a la culminación de este proyecto. Sin su apoyo y dedicación, este logro no habría sido posible.

1. RESUMEN

Introducción: la infección del tracto urinario (ITU) se caracteriza por el aumento significativo de microorganismos patógenos en una muestra de orina obtenida de manera estéril. Más del 95 % de las infecciones del tracto urinario (ITU) son ocasionadas por una sola especie bacteriana, siendo *Escherichia coli* (*E. coli*) responsable del 75-95 % de los casos de cistitis aguda no complicada. Desde el año 2018 hasta 2020 se calcula que el 0.7% de las consultas ambulatorias, equivalentes a 7 millones de consultas anuales de mujeres, se relaciona con infecciones del tracto urinario. Las mujeres informan una prevalencia anual del 10.8%. Su diagnóstico se basa en métodos de dilución en agar, técnicas moleculares y CHROMagar Orientation. **Objetivo general:** Realizar una revisión de la literatura sobre la resistencia a ciprofloxacino en infecciones del tracto urinario por *Escherichia Coli*. **Metodología:** se utilizaron bases de datos como Pubmed, Scielo, Scopus y Science Direct, aplicando búsqueda avanzada para compilar 16 artículos útiles de los últimos 6 años con gran relevancia para esta revisión **Resultados esperados** con este trabajo se espera contribuir a la práctica clínica proporcionando información relevante sobre la resistencia a ciprofloxacino en infección de vías urinarias por *Escherichia coli*.

Palabras clave: Bacterial resistance, *Escherichia coli*, Alternative Pharmacology, Urinary tract infection, Bacterial resistance.

2. ABSTRACT

Introduction: Urinary tract infection (UTI) is characterized by a significant increase in pathogenic microorganisms in a urine sample obtained sterilely. More than 95% of urinary tract infections (UTIs) are caused by a single bacterial species, with *Escherichia coli* (*E. coli*) responsible for 75-95% of cases of acute uncomplicated cystitis. From 2018 to 2020, it is estimated that 0.7% of outpatient consultations, equivalent to 7 million annual consultations by women, are related to urinary tract infections. Women report an annual prevalence of 10.8%. Its diagnosis is based on agar dilution methods, molecular techniques and CHROMagar Orientation. General objective: To carry out a review of the literature on resistance to ciprofloxacin in urinary tract infections due to *Escherichia Coli*. Methodology: databases such as Pubmed, Scielo, Scopus and Science Direct were used, applying advanced search to compile 16 useful articles from the last 6 years with great relevance for this review. Expected results with this work it is expected to contribute to clinical practice by providing information relevant to ciprofloxacin resistance in urinary tract infection due to *Escherichia coli*.

Keywords: Bacterial resistance, *Escherichia coli*, Alternative Pharmacology, Urinary tract infection, Bacterial resistance.

INDICE

1. RESUMEN	7
2. ABSTRACT	8
3. INTRODUCCIÓN	10
4. METODOLOGÍA	12
5. DESARROLLO DEL TRABAJO	14
5.1. Definición	14
5.2. Epidemiología	14
5.3. Fisiopatología de las ITU	15
5.3.1. Mecanismo de patogenicidad de Escherichia coli uropatogénica (UPEC) en el tracto urinario	15
5.4. Diagnóstico	16
5.5. Tratamiento	18
6. CONCLUSIONES	20
7. GLOSARIO	21
8. BIBLIOGRAFÍA	23
9. ANEXOS	26

3. INTRODUCCIÓN

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son una de las infecciones bacterianas más comunes que ocurren en entornos ambulatorios. Tienen una incidencia a lo largo de la vida del 50-60% en mujeres adultas. Las ITU que afectan a las partes más cercanas al exterior del tracto urinario involucran la uretra y la vejiga (1).

La bacteria *Escherichia coli* es responsable las infecciones urinarias agudas, al igual que de otras infecciones, como enteritis, infecciones urinarias, septicemia y meningitis neonatal (2). De acuerdo con los datos proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la región de América Latina, aproximadamente el 40% de las bacteriemias se originan debido a bacterias gramnegativas. De las infecciones causadas por *E. Coli*, el 48% de los casos muestran resistencia a las enzimas beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) y el 58% son resistentes a las fluoroquinolonas (3). La resistencia provocada por BLEE en Gram negativos se debe a la presencia de enzimas de clase A (4).

Durante el periodo 2011/2012, el Grupo de Trabajo encargado de investigar la resistencia a los antibióticos de la Sociedad Gallega de Microbiología (SOGAMIC) realizó un análisis retrospectivo que evaluaba la resistencia de las bacterias *E. coli*, responsables de infecciones del tracto urinario en la comunidad, a ciertos tipos de antibióticos. Los resultados dieron a conocer que la resistencia de *E. Coli*. a ciprofloxacino son superiores al 20-30% (5).

Las fluoroquinolonas son el cuarto tipo de medicamento más prescrito, constituyendo el 10% de las prescripciones, siendo la ciprofloxacina la más común dentro de este grupo. Estas son preferidas en algunos países para tratar infecciones del tracto urinario, incluyendo las complicadas y no complicadas (6). La resistencia a las quinolonas en bacterias gramnegativas se debe a mutaciones en genes como *gyrA*, *parC*, *gyrB* y *parE*, que codifican para enzimas clave en la replicación del ADN. Estas mutaciones afectan el sitio activo de la enzima y su capacidad para unirse al ADN, lo que está relacionado con

la resistencia a las quinolonas (7). La resistencia puede variar en función de si las alteraciones ocurren en la diana principal, secundaria o en ambas, y se ha observado tanto en *Escherichia coli* como en *Staphylococcus aureus*. (8).

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación se recopiló información mediante la búsqueda de diferentes bases de datos científicas como Pubmed, Scielo, Scopus y Science Direct en conjunto con otras publicaciones que ayuden a la revisión bibliográfica. Para ello, los artículos fueron encontrados mediante una búsqueda avanzada y palabras claves en “Bacterial resistance” “Escherichia coli” “Alternative Pharmacology” “Urinary tract infection” “Bacterial resistance” los mismos que fueron combinados con el operador booleano AND, OR y NOT. Los criterios de inclusión que se utilizaron fueron artículos en inglés, español que sean originales, ensayos clínicos aleatorizados, artículos publicados a partir de los últimos 5 años hasta la fecha que se publica este estudio, que cumplan con información relevante sobre la resistencia a ciprofloxacino en infecciones del tracto urinario por Echerichia Coli.

Detallar la estructura o esqueleto para la elaboración de su revisión bibliográfica, así como si se utilizarán tablas o gráficos para el análisis de la información.

Criterios de inclusión

- Relevancia Temática: estudios que aborden el concepto resistencia a ciprofloxacino en infecciones del tracto urinario por escherichia coli.
- Tipo de Estudio: se incluirán investigaciones originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Periodo de Publicación: artículos publicados en los últimos seis años para garantizar la actualidad de la información.

Criterios de exclusión

- Artículos publicados en sitios web sin carácter científico.
- Artículos que no contengan información relevante sobre el tema.
- Artículos sin lectura completa o de pago.

La selección de estudios se realizó con ayuda del director de tesis para elegir artículos específicos sobre el tema y basados en los criterios de inclusión y exclusión. De un total de 838 publicaciones científicas encontradas en todas las bases de datos buscadas, se descartaron 495 artículos por no concordar con los años de búsqueda lo que redujo la búsqueda a 343 artículos. Posterior se aplicaron filtros de búsqueda quedando un total de 193, y fueron descartados 170 artículos que no presentaban datos relevantes para a revisión de las cuales fueran examinadas con una lectura compresiva y completa quedando un total de 16 artículos para realizar esta revisión.

Para las bibliografías se utilizaron Mendeley como gestor bibliográfico que permitieron agregarle a la revisión bibliográfica. Esta revisión bibliográfica no se realizó directamente con la presencia o ayuda de pacientes, por lo cual, no se requirió consentimiento informado para extraer información relevante para el estudio.

5. DESARROLLO DEL TRABAJO

5.1. Definición

La infección del tracto urinario (ITU) se caracteriza por el aumento significativo de microorganismos patógenos en una muestra de orina obtenida de manera estéril, conforme a los procedimientos adecuados, y no siempre se manifiesta con síntomas. Se reconoce como una de las condiciones médicas más comunes tanto en la atención primaria como en entornos hospitalarios; ocupa el segundo puesto en la lista de procesos infecciosos y constituye la causa principal de bacteriemia y sepsis en la población adulta mayor (12).

5.2. Epidemiología

En Estados Unidos, las investigaciones exhiben que desde el año 2018 hasta 2020 se calcula que el 0.7% de las consultas ambulatorias, equivalentes a 7 millones de consultas anuales de mujeres, se relaciona con infecciones del tracto urinario. Las mujeres informan una prevalencia anual del 10.8%. Los factores de riesgo principales incluyen la edad, la actividad sexual en mujeres jóvenes y postmenopáusicas, la presencia de diabetes y antecedentes de infecciones del tracto urinario previas (13).

En el primer año de vida, tanto mujeres como hombres tienen un riesgo equiparable de contraer infecciones del tracto urinario (ITU). Sin embargo, a partir de los 16 y hasta los 35 años, las disparidades entre ambos géneros aumentan, siendo el riesgo en las mujeres hasta 40 veces mayor. En hombres mayores de 60 años, la presencia de Hiperplasia Prostática eleva su riesgo de ITU, aunque esta discrepancia se equilibra en la tercera edad (14).

Más del 95 % de las infecciones del tracto urinario (ITU) son ocasionadas por una sola especie bacteriana, siendo *Escherichia coli* (*E. coli*) responsable del 75-95 % de los casos de cistitis aguda no complicada. En los últimos años, se ha observado una gradual disminución en la sensibilidad de esta bacteria a los antimicrobianos utilizados. Factores de riesgo asociados con el desarrollo de resistencia incluyen la edad avanzada, tratamiento

previo con antimicrobianos, cateterización con sonda urinaria, infecciones urinarias complicadas y episodios recurrentes de ITU (15).

5.3.Fisiopatología de las ITU

El microorganismo responsable de las infecciones del tracto urinario (ITU) está principalmente vinculado al bacilo gramnegativo y anaerobio facultativo *Escherichia coli*, siendo prevalente en un rango del 60 al 70% en este tipo de afecciones. Esta bacteria coloniza el intestino poco después del nacimiento y se clasifica como un microorganismo de la flora comensal (16). Existen factores que contribuyen a la patogenicidad tanto del huésped como del microorganismo responsable de la (ITU). Los factores del huésped incluyen alteraciones en el flujo urinario, cambios químicos y hormonales en el epitelio uretral o genital, prácticas higiénicas, procedimientos de cateterización y manipulación urinaria, así como condiciones como el embarazo y la diabetes (17).

En cuanto a la capacidad de los microorganismos para colonizar las vías urinarias, se destacan características como la presencia de proteínas como la hemaglutinina y estructuras como las fimbrias tipo 1, que les permiten adherirse a áreas ricas en manosa, como la proteína de Tamm Horsfall en la orina humana. Además, la existencia de hemolisinas y factores citotóxicos necrotizantes contribuyen a la patogenicidad del microorganismo. Una vez establecido en las vías urinarias, el patógeno desencadena una respuesta inmune que eleva sustancias como histamina, serotonina y citocinas, aumentando la permeabilidad vascular y activando células endoteliales. Esta reacción química facilita la llegada del sistema inmunitario para combatir al patógeno, generando malestar que comúnmente motiva la consulta médica (18).

5.3.1. Mecanismo de patogenicidad de *Escherichia coli* uropatogénica (UPEC) en el tracto urinario.

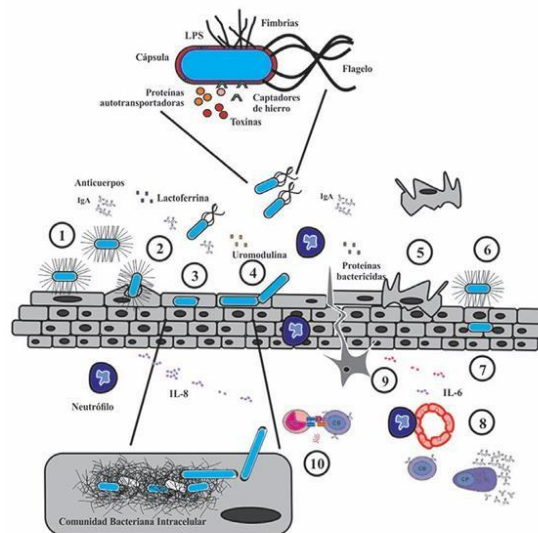


Figura 1: Mecanismo de patogenicidad de *Escherichia coli* uropatogénica (UPEC) en el tracto urinario.

Tomado de: Pineda L, Ochoa S, Cruz A, Cázares V, Vélez F, Hernández R, et al. Infecciones del tracto urinario, inmunidad y vacunación. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2019. (19)

La cepa extraintestinal de *Escherichia coli*, UPEC, emplea diversos factores de virulencia como fimbrias, flagelo, cápsula, LPS, proteínas autotransportadoras, toxinas y sideróforos para colonizar el tracto urinario (TU). El proceso patogénico incluye la adherencia a las células del TU, desencadenando invasión y formación de comunidades intracelulares. La interacción induce oxidación intracelular, causando liberación de bacterias y apoptosis. La UPEC puede permanecer quiescente tras la reinfección. El eflujo de UPEC se estimula, resultando en colonización del TU. La huésped secreta moléculas defensivas como lactoferrina e IgA. El uroepitelio produce IL-6 e IL-8, estimulando la migración de neutrófilos. La captación de antígenos permite la presentación a células T y la diferenciación de células B a células plasmáticas productoras de inmunoglobulinas. (19).

5.4. Diagnóstico

Se lleva a cabo mediante el análisis de una muestra de orina y la realización de un cultivo urinario (CU). El CU cuantitativo se lo realiza con el fin de obtener una distinción estadística entre una infección del tracto urinario (ITU) y la posible contaminación ocasionada por bacterias presentes en la uretra. En casos de ITU, se observa típicamente una concentración de bacterias superior a 10⁵ por mililitro de orina (20).

Los procedimientos del antibiograma para revelar resistencia antimicrobiana se fundamentan en un análisis fenotípico en el que se examina el desarrollo microbiano en presencia de diversos antibióticos. Estas técnicas incluyen la dilución en agar (gold

standard del antibiograma) y otras pruebas instrumentales disponibles para realizar antibiogramas de manera rápida como técnicas moleculares (21).

5.4.1. Dilución en agar

Este método implica añadir el antimicrobiano a evaluar a un medio de agar, luego se inocula con el microorganismo y se verifica la presencia de crecimiento. La dilución posibilita la evaluación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI), que se define como la concentración más baja de un agente antimicrobiano capaz de prevenir el crecimiento de un microorganismo. En otras palabras, si la CMI es baja, indica sensibilidad, y si es alta, indica resistencia (22)

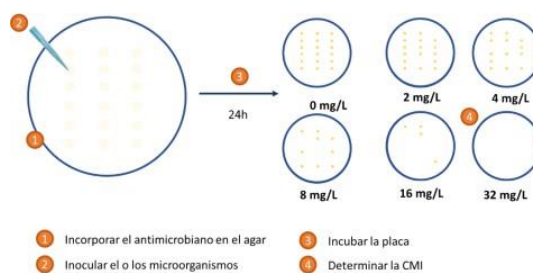


Figura 2: Esquema del proceso de determinación de la CMI mediante el método de dilución en agar.

Tomado de: Pérez E, Rivas S. Determinación de la sensibilidad de los microorganismos frente a antimicrobianos de origen natural y la concentración mínima inhibitoria (CMI) por métodos fenotípicos. Universitat Politècnica de València. 2021. (22)

5.4.2. Técnicas Moleculares

Se han introducido en el mercado diversas técnicas de PCR en tiempo real que posibilitan la identificación directa de varios agentes patógenos y de los genes responsables de la resistencia a antibióticos a partir de diversas muestras (23). Debido a su habilidad para amplificar el ADN a partir de una única célula bacteriana en alrededor de una hora, se la reconoce como prueba *Gold Standard del antibiograma*. Asimismo, aspecto notable de la qPCR es la reducción del riesgo de contaminación, ya que los tubos de PCR se eliminan sin ser abiertos. Las qPCR y PCR-ELISA son métodos más complejos y también más costosos (24).

En Ecuador se utiliza CHROMagar Orientation debido a que representa un enfoque práctico y rentable, creado al combinar pruebas de color y características de la colonia (25). Esta técnica es un medio de detección cromogénico selectivo diseñado para

identificar Enterobacteriaceae productoras de carbapenemasas (CPE). Además, este medio posibilita la identificación de *E. coli* sin requerir pruebas de confirmación adicionales (26).

5.5.Tratamiento

La administración empírica de antibióticos a pacientes, sin un ajuste posterior en el tratamiento y la ausencia de supervisión, conlleva un riesgo significativo para la salud. Esto se vincula con la posibilidad de la progresión bacteriana, la sistematización de la infección y representa un factor de riesgo adicional asociado al desarrollo de resistencia antibacteriana (27).

En Ecuador, la incidencia de resistencia a los antibióticos está aumentando, posiblemente atribuible al incremento de cepas bacterianas multirresistentes y al uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro y terapia empírica. Por lo tanto, es esencial tener en cuenta los factores de riesgo individuales de cada paciente en relación con la resistencia a los antibióticos, así como los principios farmacológicos, para orientar un tratamiento empírico efectivo de las infecciones del tracto urinario (28).

Las cefalosporinas de segunda y tercera generación podrían ser una opción adecuada para el tratamiento empírico de las infecciones del tracto urinario (ITU). No obstante, el uso de cefalosporinas presenta un desafío, ya que, debido a su capacidad para afectar a bacterias anaeróbicas, pueden tener una mayor incidencia de recurrencias. Además, para lograr el mismo efecto que otras opciones antibióticas, es necesario un tratamiento más prolongado (29).

Según los resultados de este estudio, hay varias opciones de tratamiento oral para las infecciones urinarias causadas por *E. coli* que produce BLEE, como se indica en la tabla. No obstante, en investigaciones anteriores, las alternativas de tratamiento se limitaban principalmente a fosfomicina y nitrofurantoína (30).

Alternativas de tratamiento para E. Coli BLEEs comunitarias	
Orales	Intravenosas
Nitrofurantoína	Gentamicina
Fosfomicina	Amikacina
Amoxicilina/Clavulánico	Ertapenem

Tabla 1: Alternativas de tratamiento para BLEEs comunitarias con sus porcentajes de sensibilidad. *El uso de amoxicilina/clavulánico, fosfomicina y nitrofurantoína no están indicadas en infección de vías urinarias con invasión del torrente circulatorio.

Tomado de: Solís M, Romo S, Granja M, Sarasti J, Paz y Miño A, Zurita J. Infección comunitaria del tracto urinario por *Escherichia coli* en la era de resistencia antibiótica en Ecuador. *Metro Ciencia*. 2022. (30)

Elaborado por: Apolo Guerrero Laura

En Ecuador, se aconseja que, conforme a la resistencia bacteriana, el tratamiento de primera elección incluya Fosfomicina, Nitrofurantoína, Amoxicilina/Clavulanato y Gentamicina. En cuanto a los medicamentos de segunda elección, se mencionan Cefuroxima, Ceftazidima, Cefotaxima, Ceftriaxona, Cefazolina y Cefoxitina. Se recomienda evitar la prescripción de Trimetoprim/Sulfametoxazol, Ciprofloxacina, Norfloxacina, Levofloxacina, Ampicilina y Ampicilina/Sulbactam debido a la elevada resistencia de los patógenos a estos fármacos (31).

Debido al uso indiscriminado del Ciprofloxacino, se han optado por tomar otros manejos terapéuticos los cuales han demostrado tener alta eficacia para la resolución las ITU, no obstante, el manejo con ciprofloxacino sigue siendo la medida terapéutica más recomendada.

6. CONCLUSIONES

El uso indiscriminado de ciprofloxacino en las infecciones del tracto urinario tiene consecuencias significativas. Aunque es efectivo contra muchos tipos de bacterias, su uso excesivo puede conducir a la resistencia bacteriana, reduciendo así su eficacia a largo plazo. Además, puede causar efectos secundarios graves, como daño en los tendones y aumento del riesgo de infecciones por bacterias resistentes. Por lo tanto, es crucial utilizar ciprofloxacino solo cuando sea necesario y bajo la supervisión de un profesional médico, mientras se exploran otras opciones de tratamiento para evitar problemas de resistencia y salud.

Las medidas terapéuticas alternativas mejor recomendadas para la resistencia el Ciprofloxacina son las cefalosporinas de segunda y tercera generación podrían ser una opción adecuada para el tratamiento empírico de las infecciones del tracto urinario. Además, también se recomienda que otras medidas terapéuticas para E. Coli son principalmente la fosfomicina y nitrofurantoína.

Esta revisión enfatiza la importancia de prevenir la resistencia a ciprofloxacino debido a que es un fármaco de primera línea para su resolución, por lo tanto, es fundamental usar el este medicamento bajo receta médica con diagnóstico de una ITU, asimismo, ante el diagnóstico de ITU, la dosis tiene que ser exacta y continua de acuerdo con lo prescrito por el profesional de la salud. Como profesionales de la salud también debemos realizar un buen diagnóstico con todos los exámenes necesarios para evitar la administración de medicamentos no aptos para ciertas patologías.

7. GLOSARIO

1. Inoculo: se refiere a una cantidad específica de microorganismos, como bacterias, virus u hongos, que se utiliza en experimentos o procesos microbiológicos.
2. Fimbrias: estructuras filamentosas, delgadas y cortas que se encuentran en la superficie de algunas bacterias, como las bacterias gramnegativas.
3. Medio cromogénico: tipo de medio de cultivo utilizado en microbiología que contiene sustratos cromogénicos, los cuales permiten la detección visual de microorganismos específicos basados en la producción de color.
4. qPCR: reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa en tiempo real, es una técnica de biología molecular utilizada para amplificar y cuantificar la cantidad de ácido nucleico (ADN o ARN) presente en una muestra.
5. Manosa: monosacárido, es decir, un tipo de carbohidrato simple que consta de una sola molécula de azúcar. Es un epímero de la glucosa, lo que significa que difiere de la glucosa en la configuración de un solo átomo de carbono.
6. Hemolisinas: Las hemolisinas son enzimas o toxinas producidas por ciertos microorganismos, como bacterias y hongos, que causan la lisis o destrucción de los glóbulos rojos (eritrocitos) en la sangre.
7. Histamina: molécula biológica importante que actúa como neurotransmisor y como mediador químico en el sistema inmunológico y en otras funciones fisiológicas. Se sintetiza principalmente en células especializadas llamadas mastocitos y basófilos, y se almacena en gránulos citoplasmáticos dentro de estas células.
8. Citocinas: proteínas o péptidos solubles que actúan como mensajeros químicos en el sistema inmunológico y en otros sistemas biológicos. Desempeñan un papel fundamental en la regulación de respuestas inmunitarias y en la comunicación intercelular.
9. Proteína de Tamm Horsfall: conocida como uromodulina, es una proteína producida en el

túbulo contorneado distal de los riñones. Es la proteína más abundante en la orina, donde forma un gel que ayuda a proteger el tracto urinario de las infecciones bacterianas y la formación de cálculos renales.

10. CHROMagar Orientation: medio de cultivo cromogénico utilizado para la identificación y diferenciación de bacterias en muestras clínicas, especialmente en la detección de patógenos urinarios.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Lin WH, Wang MC, Liu PY, Chen PS, Wen LL, Teng CH, et al. Escherichia coli urinary tract infections: Host age-related differences in bacterial virulence factors and antimicrobial susceptibility. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 2021.
2. Guaman W. Evaluación de Mecanismos Moleculares de Resistencia a Fluoroquinolonas en Cepas de E. coli Uropatógenas en Población Nativa Amerindia Kichwa del Ecuador. Universidad de Salamanca. 2020.
3. Vidoni G, Pizarro N. GIAI Resistencia a ciprofloxacina en infecciones urinarias por Escherichia coli. *Higiene y Sanidad Ambiental*. 2020;20(1):1829–34.
4. Loor J, Párraga C, Parrales L, Noralma E. Betalactamasas de espectro extendido en bacilos Gram negativos: caracterización y prevalencia por tipo de infección. Revisión Sistemática: Extended spectrum Beta lactamases in Gram negative bacilli: characterization and prevalence by type of infection. *Systematic Review. Revista Kasma*. 2021; 49:1–20.
5. Losada I, Barbeito G, García-Garrote F, Fernández B, et al. Estudio de sensibilidad de Escherichia coli productores de infecciones del tracto urinario comunitarias en Galicia. Período: 2016-2017. *Atención Primaria*. 2020 1;52(7):462–8.
6. Maldonado Y, Lam A, Hurtado A, Sanchez R, Chamba G. Análisis del Uso de Antibióticos en un Centro de Atención Médica Ambulatoria en Ecuador. Código Científico *Revista de Investigación*. 2023.
7. Asadi Karam MR, Habibi M, Bouzari S. Urinary tract infection: Pathogenicity, antibiotic resistance and development of effective vaccines against Uropathogenic Escherichia coli. *Molecular Immunology*. 2019.
8. Barrios L, Sánchez A, Ponce P, Gomila B, Monsonis R, Barrios M, et al. Infecciones del tracto urinario producidas por Escherichia coli resistentes a betalactamasas en un hospital terciario de España. *Revista mexicana de urología*. 2019.
9. Carriel M, Ortiz J. Prevalencia de infección del tracto urinario y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en Enterobacterias. *Revista Vive*. 2021 4;4(11):217–28.

10. Goyes María; Sacon Melanie y, Poveda F. Manejo del sistema de salud de Ecuador frente a la resistencia antimicrobiana. *Rev Inf Científica*. 2023.
11. Coordinación General de Desarrollo Estratégico en Salud. Dirección de Inteligencia de la Salud. Prioridades de investigación en salud. Ministerio de Salud Pública 2013-2017.
12. García Mejía J, López Cisneros CL. Caracterización de la infección urinaria adquirida en la comunidad IESS Macas período 2019-2020. *Anatomía Digital*. 2022.
13. Durán L. Resistencia antimicrobiana e implicancias para el manejo de infecciones del tracto urinario. *Rev médica Clín Las Condes*. 2018;29(2):213–21.
14. Vidoni G., Pizarro N., Gai M. Resistencia a ciprofloxacina en infecciones urinarias por *Escherichia coli*. *Hig. Sanid. Ambient*. 20 (1): 1829-1834 (2020)
15. Betrán A, Lavilla MJ, Cebollada R, Calderón JM, Torres L. Resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones urinarias nosocomiales y adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Huesca 2016-2018. *Rev clín med fam*. 2020.
16. Morales M, Morales I, Badilla J, Vallejos 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*. 2021.
17. Solano Mora A, Solano Castillo A, Ramírez Vargas X. Actualización del manejo de infecciones de las vías urinarias no complicadas. *Rev Medica Sinerg*. 2020.
18. Jiménez Bermúdez JP, Carballo Solís KD, Chacón Jiménez NK. Manejo de infecciones del tracto urinario. *Rev costarric salud pública*. 2018.
19. Pineda L, Ochoa S, Cruz A, Cázares V, Vélez F, Hernández R, et al. Infecciones del tracto urinario, inmunidad y vacunación. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2019.
20. Espinoza García JM, Ccanto Flores N. Infección del Tracto Urinario y su resistencia Antimicrobiana al Ciprofloxacino en Pacientes Ambulatorios del Policlínico “Sono Salud” - Huancayo – 2018. Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt. 2019.
21. March G. Métodos rápidos para la detección de la resistencia bacteriana a antibióticos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2018
22. Pérez E, Rivas S. Determinación de la sensibilidad de los microorganismos frente a

antimicrobianos de origen natural y la concentración mínima inhibitoria (CMI) por métodos fenotípicos. Universitat Politècnica de València. 2021

23. Raraz-Vidal J, Allpas-Gomez H, Raraz-Vidal O. Resistencia antibiótica de *Escherichia coli* y *Staphylococcus saprophyticus* en la infección urinaria de un hospital público. *Bol Malariol Salud Ambient*. 2021.

24. Yepes M, Carrero K, Vásquez N, Correa E. Validación de PCR convencional para detectar *E. coli* O157. *Información tecnológica*. 2022.

25. Ohtaki H, Takahashi A, Niwa A, Yonetamari J, Nakayama A, Kuchibiro T, et al. Evaluation of presumptive identification of Enterobacterales using CHROMagar Orientation medium and rapid biochemical tests. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*. 2020.

26. BD BBLTM. CHROMagar™ CPE. Becton Dickinson and Company. 2019.

27. Meriño Morales M, Morales Ojeda I, Badilla Badilla J, Vallejos Medina C, Meriño Morales M, Morales Ojeda I, et al. Resistencia antimicrobiana en infección del tracto urinario con bacteriuria en el servicio de urgencia de un hospital comunitario de la región de Ñuble, Chile. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*. 2021.

28. Panamá T, Gallegos J. Resistencia antimicrobiana en *Escherichia coli* aislada de urocultivos. *Revista Vive*. 2021.

29. Betrán A, Lavilla M, Cebollada R, Calderón J, et al. Resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones urinarias nosocomiales y adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Huesca. *Rev medica urologic*. 2016-2018.

30. Solís M, Romo S, Granja M, Sarasti J, Paz y Miño A, Zurita J. Infección comunitaria del tracto urinario por *Escherichia coli* en la era de resistencia antibiótica en Ecuador. *Metro Ciencia*. 2022.

31. Barragán G, Barona L, Moreno J, Soliz S, et al. Infecciones del Tracto Urinario: métodos diagnósticos, tratamiento empírico y multirresistencia en una Unidad de Adultos Área de Emergencias. *CAMBios-HECAM*. 2023.

9. ANEXOS

AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTORES	TITULO DE ESTUDIO	NOMBRE DE LA REVISTA	CUARTIL	INCLUIDO	EXCLUIDO	MOTIVOS
2021	Lin WH, Wang MC, Liu PY, et al.	Escherichia coli urinary tract infections: Host age-related differences in bacterial virulence factors and antimicrobial susceptibility	Journal of Microbiology, Immunology and Infection.		SI		
2020	Guaman W.	Evaluación de Mecanismos Moleculares de Resistencia a Fluoroquinolonas en Cepas de E. coli Uropatógenas en Población Nativa Amerindia Kichwa del Ecuador.	Universidad de Salamanca.		SI		
2020	Vidoni G, Pizarro N.	GIAI Resistencia a ciprofloxacina en infecciones urinarias por Escherichia coli.			SI		
2021	Loor J, Párraga C, Parrales L, Noralma E.	Betalactamasas de espectro extendido en bacilos Gram negativos: caracterización y prevalencia por tipo de infección.	Higiene y Sanidad Ambiental.		SI		
2020	Losada I, Barbeito G, García-Garrote F, Fernández B, et al.	Estudio de sensibilidad de Escherichia coli productores de infecciones del tracto urinario comunitarias en Galicia. Período: 2016-2017	Revisión Sistemática: Extended spectrum Beta lactamases in Gram negative bacilli: characterization and prevalence by type of infection. Systematic Review. Revista Kasmera.		SI		
2023	Maldonado Y, Lam A, Hurtado A, Sanchez R, Chamba G.	Análisis del Uso de Antibióticos en un Centro de Atención Médica Ambulatoria en Ecuador.	Atención Primaria.		SI		
2019	Asadi Karam MR, Habibi M, Bouzari S.	Urinary tract infection: Pathogenicity, antibiotic resistance and development of effective vaccines against Uropathogenic Escherichia coli.	Código Científico Revista de Investigación.		SI		
2019	Barrios L, Sánchez A, Ponce P, Gomila B, Monsonis R, Barrios M, et al.	Infecciones del tracto urinario producidas por Escherichia coli resistentes a betalactamasas en un hospital terciario de España.	Revista mexicana de urología.		SI		
2021	Carriel M, Ortiz J.	Prevalencia de infección del tracto urinario y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en Enterobacterias.	Revista Vive.		SI		

2023	Goyes María; Sacon Melanie y, Poveda F.	Manejo del sistema de salud de Ecuador frente a la resistencia antimicrobiana.	Rev Inf Científica.	SI
2013-2017	Coordinación General de Desarrollo Estratégico en Salud	Dirección de Inteligencia de la Salud. Prioridades de investigación en salud.	Ministerio de Salud Pública	SI
2022	García Mejía J, López Cisneros CL.	Caracterización de la infección urinaria adquirida en la comunidad IESS Macas período 2019-2020.	Anatomía Digital.	SI
2018	Durán L.	Resistencia antimicrobiana e implicancias para el manejo de infecciones del tracto urinario.	. Rev médica Clín Las Condes.	SI
2020	Vidoni G., Pizarro N., Giai M.	Resistencia a ciprofloxacina en infecciones urinarias por Escherichia coli.	Sanid. Ambient.	SI
2020	Betrán A, Lavilla MJ, Cebollada R, Calderón JM, Torres L.	Resistencia antibiótica de Escherichia coli en infecciones urinarias nosocomiales y adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Huesca 2016-2018.	Rev clín med fam.	SI
2021	Morales M, Morales I, Badilla J, Vallejos 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.	SI
2020	Solano Mora A, Solano Castillo A, Ramírez Vargas X.	Actualización del manejo de infecciones de las vías urinarias no complicadas.	Rev Medica Sinerg.	SI
2018	Jiménez Bermúdez JP, Carballo Solís KD, Chacón Jiménez NK.	Manejo de infecciones del tracto urinario.	Rev costarric salud pública.	SI
2019	Pineda L, Ochoa S, Cruz A, Cázares V, Vélez F, Hernández R, et al.	Infecciones del tracto urinario, inmunidad y vacunación.	Bol Med Hosp Infant Mex.	SI
2019	Espinoza García JM, Ccanto Flores N.	Infección del Tracto Urinario y su resistencia Antimicrobiana al Ciprofloxacino en Pacientes Ambulatorios del Policlinico "Sono Salud" - Huancayo – 2018.	Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.	SI

2018	March G.	Métodos rápidos para la detección de la resistencia bacteriana a antibióticos.	Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.	SI
2021	Pérez E, Rivas S.	Determinación de la sensibilidad de los microorganismos frente a antimicrobianos de origen natural y la concentración mínima inhibitoria (CMI) por métodos fenotípicos.	Universitat Politècnica de València.	SI
2021	Raraz-Vidal J, Allpas-Gomez H, Raraz-Vidal O.	Resistencia antibiótica de Escherichia coli y Staphylococcus saprophyticus en la infección urinaria de un hospital público.	Bol Malaria Salud Ambient.	SI
2022	Yepes M, Carrero K, Vásquez N, Correa E.	Validación de PCR convencional para detectar E. coli O157.	Información tecnológica.	SI
2020	Ohtaki H, Takahashi A, Niwa A, Yonetamari J, Nakayama A, Kuchibiro T, et al.	Evaluation of presumptive identification of Enterobacterales using CHROMagar Orientation medium and rapid biochemical tests.	Journal of Clinical Laboratory Analysis	SI
2019	BD BBLTM.	CHROMagar™ CPE.	Becton Dickinson and Company.	SI
2021	Meriño Morales M, Morales Ojeda I, Badilla Badilla J, Vallejos Medina C, Meriño Morales M, Morales Ojeda I, et al.	Resistencia antimicrobiana en infección del tracto urinario con bacteriuria en el servicio de urgencia de un hospital comunitario de la región de Ñuble, Chile.	Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna.	SI
2021	Panamá T, Gallegos J.	Resistencia antimicrobiana en Escherichia coli aislada de urocultivos.	Revista Vive.	SI
2016 - 2018	Betrán A, Lavilla M, Cebollada R, Calderón J, et al	Resistencia antibiótica de Escherichia coli en infecciones urinarias nosocomiales y adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Huesca 2016-2018	Rev medica urologic.	SI
2022	Solís M, Romo S, Granja M, Sarasti J, Paz y Miño A, Zurita J.	Infección comunitaria del tracto urinario por Escherichia coli en la era de resistencia antibiótica en Ecuador.	Metro Ciencia.	SI
2023	Barragán G, Barona L,	Infecciones del Tracto Urinario: métodos diagnósticos, tratamiento empírico y	CAMBios-HECAM.	SI

Moreno J, Soliz S, et al. multirresistencia en una Unidad de Adultos Área de Emergencias.

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Laura Mishelle Apolo Guerrero portadora de la cédula de ciudadanía N^o **0705543270**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del Proyecto de Titulación “**Resistencia a ciprofloxacino en infecciones del tracto urinario por Escherichia Coli**”, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 30 de septiembre del presente año

Laura Mishelle Apolo Guerrero

C.I. 0705543270