

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA DE CIENCIAS

EMPRESARIALES

UCEM



Universidad Centroamericana
de Ciencias Empresariales

TESIS OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN MICROBIOLOGÍA

Susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli aisladas de urocultivos de pacientes con Enfermedad Renal Crónica del Hospital Servicios Médicos Especializados (SERMESA) Managua, durante el período de marzo a junio del año 2024

Autores

Br. Hazael Isaac Quezada Gutiérrez

Br. Regina Massiel Martínez Cárcamo

Asesor Científico y Metodológico

Lic. Ariana Verónica Cornejo Medina.

Managua, 1 de marzo 2025

CARTA AVAL DEL TUTOR

Msc. Salvadora Castrillo Lumbí

Vicerrectora académica

UCEM

Estimada Msc. Castrillo:

En cumplimiento de los Artículo 36 y 38 del Capítulo XI Funciones del Tutor del REGLAMENTO DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS MEDIANTE DEFENSA DE MONOGRAFÍA, aprobado por el Consejo Universitario en resolución del 28 de mayo del 2019, que dice:

Artículo 36: "El tutor es el responsable directo de asesorar, guiar y orientar al estudiante en la metodología y áreas del conocimiento de acuerdo a la temática del trabajo monográfico" y Artículo 38: "En la valoración del trabajo monográfico, el tutor considerará los siguientes aspectos: a) correspondencia de los trabajos con el tema, objetivos y contenidos; b) Cumplimiento del plan de trabajo; c) aplicación de competencias desarrolladas; d) iniciativa, originalidad y nivel de preparación del documento; e) solida fundamentación teórica y f) nivel de aplicabilidad"

El suscrito asesor de Monografía hace constar que los bachilleres: **Hazael Isaac Quezada Gutiérrez** Carné No. 2020010030137 y **Regina Massiel Martínez Cárcamo** Carné No. 2019010030054, ha culminado satisfactoriamente su Monografía con el tema "**Susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia Coli aisladas de urocultivos de pacientes con Enfermedad Renal Crónica, del Hospital de Servicios (SERMESA) Managua, durante el período de marzo a junio del año 2024**", cumpliendo con los criterios de coherencia metodológica, rigor técnico y de calidad científica requeridos para su defensa tras una revisión minuciosa de su contenido, incluyendo la incorporación de observaciones del tutor científico y metodológico.

Dado en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de febrero del dos mil veinticinco.

Lic. Ariana Verónica Cornejo Medina
Tutor científico y metodológico

C.C: Archivo/ Cronológico.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios principalmente por darme fuerzas, inteligencia y sabiduría en todo momento.

A mis padres, Raul Martinez y Yolanda Carcamo por enseñarme que el esfuerzo y la perseverancia son el camino para alcanzar las metas y los sueños que me impulsan a ser mejor persona y profesional cada día; gracias por sus sacrificios, su apoyo, su amor incondicional y por ser mi mayor inspiración. A mi hermana Stefanie Martinez, por ser mi luz en los días más complicados y recordarme siempre por qué valía la pena seguir adelante.

¡Este logro es también es de ustedes!

Regina Massiel Martinez Càrcamo

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza, la capacidad y los recursos necesarios para culminar esta meta.

A mi hijo Ervin Ignacio Quezada, por ser el motor principal en la búsqueda de ser mejor persona y profesional, indiscutiblemente a mi esposa Eunice Verónica Mendoza Guillen por su apoyo incondicional en esta maravillosa travesía de escala de un peldaño más en mi vida.

También se la dedico a mi abuela, Yelba Evarista Quezada Dávila, quien con sus sabios consejos me da fuerzas para continuar. A mis queridos hermanos Sami (Samuel Enoc Quezada Gutiérrez) y a Yele (Yelbita Yelena Quezada Gutiérrez), con esto les enseño que con esfuerzo y perseverancia todo se puede lograr.

A mi compañera de tesis, Regina Massiel Martínez Cárcamo, quien me hacía reaccionar cuando pensaba que no podía continuar con este proyecto, sus sabios consejos y comprensión en los momentos mas complicados de nuestra investigación hicieron que esta etapa de nuestras vidas fuera una extraordinaria experiencia.

Hazael Isaac Quezada Gutiérrez

Agradecimientos

Agradezco a Dios por estos años de estudio, por haberme permitido concluir esta investigación, por la vida misma que me ha regalado al lado de mi familia y de las personas que directa e indirectamente me han ayudado a alcanzar una nueva meta en mi desarrollo personal y profesional.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi tutora la Lic. Ariana Verónica Cornejo Medina por su invaluable orientación, paciencia y apoyo durante todo este proceso. Sus conocimientos, críticas constructivas y motivación fueron fundamentales para el desarrollo y la culminación de este trabajo.

Agradezco profundamente al Hospital SERMESA por brindarme los recursos, herramientas y espacios necesarios para llevar a cabo esta investigación. En especial, a la Lic. Josefa Navarrete, Lic. Rosa, secretaria de docencia asimismo a la Lic. Raquel Flores Responsable del Área de Estadística y un agradecimiento especial a la Lic. Sandra Alvarado quienes contribuyeron con sus ideas, sugerencias y colaboración a mejorar en distintas etapas de este proyecto investigativo.

No puedo dejar de mencionar a mi compañero Hazael Quezada, por su compañía, debates enriquecedores y por crear un ambiente de trabajo colaborativo que hizo de este camino algo más llevadero y estimulante.

A mi familia, especialmente a mi mamá Yolanda Cárcamo, Stefanie Martínez y mi papá Raúl Martínez por su apoyo incondicional, comprensión durante los momentos

de estrés y por creer en mí incluso cuando las metas parecían lejanas. Este logro es también de ustedes.

Finalmente, dedico este trabajo a la persona más especial en mi vida a pesar de que no está presente sé que en vida estuvo orgullosa de mí y la amaré siempre; mi abuela Juana Yolanda Meza, fuente de inspiración constante para perseguir la excelencia académica y la superación personal constante.

Regina Massiel Martínez Cárcamo

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora de tesis, Lic. Ariana Verónica Cornejo. Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi experiencia en el complejo y gratificante camino de nuestra investigación. Su guía constante y su fe inquebrantable en mis habilidades me han motivado a alcanzar alturas que nunca imaginé llegar. No tengo palabras para expresar mi agradecimiento por su inmenso apoyo durante este proyecto.

Gracias infinitas a Lic. Eunice Yulivia Silva Quezada y Lic. Judith Marcela Cuadra Quezada, por su apoyo incondicional y moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido uno de los pilares fundamentales de este logro. También expreso mi gratitud a Lic. Gema Marisol Alemán Barahona, quien supo brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme en todo lo que estuvo a su disposición. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Su amor y sacrificio han sido la luz que guió mi camino a través de este viaje académico.

Me gustaría agradecer a la Universidad UCEM por abrirme las puertas cuando aun no tenía elección de qué estudiar y brindarme asesoría y así darme la oportunidad de avanzar en mi vida con formación profesional.

Asimismo, quisiera expresar mi gratitud a todas las personas que contribuyeron con el desarrollo de mi investigación. Agradezco a todos los que me ayudaron a recopilar datos y a aquellos que dedicaron su tiempo a revisar mi trabajo. Los comentarios de mejora, las sugerencias de bibliografía, conversaciones para revisar

conceptos, propuestas y análisis son la base de estas páginas. Esta tesis no sería la que es sin sus recomendaciones.

Finalmente, agradezco a todos mis amigos y a todas las personas que participaron en esta investigación. Su ayuda en la recopilación de datos, revisión de mi trabajo y valiosos comentarios enriquecieron este proyecto de maneras que jamás imaginé. Esta tesis es el resultado de un esfuerzo colectivo, y su colaboración fue crucial para su realización.

A todos, gracias por ser parte de este viaje.

Hazael Isaac Quezada Gutiérrez

ÍNDICE

Glosario de Abreviaturas de Antibióticos	13
ABSTRAC	16
Keywords:	16
Resumen	17
Palabras claves:	18
1. Introducción	19
2. Problema de investigación	22
2. 1 Formulación del problema	22
2.2 Objetivos	24
2.2.1 Objetivo General	24
2.2.2 Objetivos Específicos	24
2.3 Justificación	25
2.5 Hipótesis	28
2.6 Variables	30
2.7 Marcos contextual	31
3. MARCO TEÓRICO	33
3.1 Estado del Arte	33
3.1.1 Antecedentes	34
3.1.1.1 Antecedentes Internacionales	35
3.1.1.2 Antecedentes Nacionales	37
3.2 Teorías y conceptos asumidos	43
3.2.1 Insuficiencia Renal	43

3.2.1.1 Generalidades	43
3.2.3 Pronóstico del Paciente con Insuficiencia Renal Crónica	53
3.2.3.1 Escherichia coli	54
3.2.3.2 Características Generales de Escherichia coli	55
3.2.3.4 Infección urinaria por Escherichia coli	55
3.2.3.5 Diagnóstico de la ITU por Escherichia coli	56
3.2.4.2 Materiales y reactivos	60
3.2.4.3 Equipos	61
3.2.8.4 Procesamiento.	62
3.2.4.5 Criterios	62
3.2.4.6 Procedimientos	63
3.2.4.6.1 Recuento de leucocitos en orina:	63
3.2.4.6.2 Cultivo	64
3.2.4.7. Procedimiento para calcular el total de unidades formadoras de colonias que se van a reportar al médico	64
3.2.4.7.1 Identificación	65
3.2.4.8 Repetir muestra	66
3.2.5 Susceptibilidad antimicrobiana	67
3.2.5.2 Limitaciones de la prueba	68
3.2.5.3 Equipos, Instrumentos y Reactivos	70
3.2.4.6.1 Equipos	70
3.2.5.3.2 Material y reactivos	70
3.2.6 Factores que afectan el diámetro del halo de inhibición	71

3.2.6.1 Profundidad del agar	71
3.2.6.1.2 Principios y fundamentos	71
3.2.6.3.2 Procedimiento	74
3.2.6.7 Lectura del Halo de inhibición	75
3.2.6.7.1 Previo a la medición tome en cuenta que	75
3.2.6.7.3 Informe	77
3.2.7.1 Alcance	78
3.2.11.2 Fundamento fisiológico de la bacteria	79
3.2.7.3.1 Confirmación de BLEE por diferencia en el tamaño de los halos entre dos discos	82
3.2.7.3.3 Fundamentos fisiológicos del método	83
3.2.7.3.2 Control de calidad de BLEE por diferencia en el tamaño de los halos	85
3.2.8.1 Principios y fundamentos	86
3.2.8.2 Discos de Sensibilidad que se deben emplear según los diferentes grupos bacterianos	87
3.2.8.2.1 Cepas de la comunidad	87
4. Diseño Metodológico	89
4.1 Tipo de Diseño	89
4.2 Población y muestra	89
4.2.1 Universo de estudio.	89
4.2.2 Población	90
4.2.3 Muestra	90

4.2.3.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	90
4.2.3.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	91
4.3	Variables (operacionalización de variables)	92
4.3.1	Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).	92
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	99
4.5	Confiabilidad y validez de los instrumentos	100
4.6	Procesamiento de datos y análisis de la información	101
5.	Resultados	102
5.1	Interpretación de resultados de tablas	102
5.2	Análisis final de tablas	125
6.	Conclusiones	129
7.	Recomendaciones	131
8.	Referencias	
11.	Anexos	156
11.1	Tabla de Excel para la recolección de la información (INSTRUMENTO)	
11.2	SPSS	157
12.	Tabla de medicamentos	158

ÍNDICE DE TABLA

	134
9. APÉNDICE	138
9.1 Apéndice Tabla	138
Apéndice Tabla 1.	138
Apéndice Tabla 2	138
Apéndice Tabla 3	139
Apéndice Tabla 4	139
Apéndice Tabla 5	140
Apéndice Tabla 6	140
Apéndice Tabla 7	141
Apéndice Tabla 9	142
Apéndice 10	142
Apéndice Tabla 11	143
Apéndice Tabla 12	143
Apéndice Tabla 13	144
Apéndice Tabla 14	144
Apéndice Tabla 19	147
Apéndice Tabla 20	147
9.1 Cronograma de actividades	149
9.2 Recursos: financieros, materiales y humanos	153

Indice de Figuras

Figura 1. Componentes de la prueba de antibiograma.	67
Figura 2 Temperatura, tiempo de incubación y atmósfera requerida para realizar la sensibilidad por el método de difusión en agar	75
Figura 3 Puntos de Corte para Klebsiella spp y Escherichia coli a partir de los cuales se debe sospechar la presencia de BLEE.	82
Figura 4 Detección de BLEE con el método del doble o triple disco	85
Figura 5 Achatamiento que se observa cuando la cefoxitina induce la producción de betalactamasa AMP-C frente a una cefalosporina de tercera generación	86

Glosario de Abreviaturas de Antibióticos

NAL: Nalidixico ácido

CIP: Ciprofloxacina

CRO: Ceftriaxona

AMC: Amoxicilina+ácido clavulánico

SXT: Sulfametoxazol

CTX: Ceftriaxona

CIP: Ciprofloxicina

NIT: Nitrofurantoina

AMP: Amoxicilina, amoxicilina+ácido clavulánico, ampicilina/sulbactam. piperacilina y piperacilina+tazobactam.

CEP: Cefalotina

CAZ: Ceftazidima

SAM: Ampicilina/ Sulbactam

GEN: Gentamicina

CEC: Cefaclor

CXM: Cefuroxime

LVX: Levofloxacin

AZM: Azitromicina

PEN: Penicilina

TE: Tetraciclinas

OXA: Oxacillin

IPM: Imipenem

ETP: Ertapenem

RIF: Rifampicina

MEM: Meropenem

ABSTRAC

The study covers antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* isolated from urine cultures in patients with CKD at Hospital SERMESA Managua, during the period from March to June 2024.

The research uses a quantitative, descriptive and epidemiological approach, with a cross-sectional design; the selection of the sample universe was made by convenience, since this hospital provides care to patients with this disease. The data collection was done through the review of clinical records with the Flemming system, which were collected by recording statistics and data from microbiological reports found in this system.

Of the cases found, 36.7% were BLEE positive, while 63.3% were negative, which indicates that a significant part of the patients diagnosed with CKD suffer from urinary tract infection by multidrug-resistant *E.coli*.

Regarding the antimicrobial resistance profile, the study showed that certain drugs such as Cefazolin, Ceftazidime and Trimethoprim-Sulfamethoxazole have high resistance rates. These results urge us to reinforce the continuous monitoring of antimicrobial susceptibility, especially in patients with CKD, in order to reduce complications and deaths, assessing the modification of the treatment plan.

Keywords:

Antimicrobial susceptibility, chronic kidney disease.

Resumen

El estudio abarca susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* aisladas de urocultivos en pacientes con Enfermedad Renal Crónica del Hospital SERMESA Managua, durante el período de marzo a junio de 2024.

La investigación utiliza un enfoque cuantitativo, descriptivo y epidemiológico, con un diseño de corte transversal; la selección del universo de muestra se hizo por conveniencia, puesto que este hospital brinda la atención a los pacientes con esta enfermedad. La recolección de datos se realizó a través de la revisión de expedientes clínicos con el sistema Flemming, los que se recolectaron por medio del registro de estadísticas y datos de reportes microbiológicos encontrados en este sistema.

El 36.7% de los casos encontrados fueron BLEE positivos, mientras el 63.3% fueron negativos, lo que hace referencia que una parte significativa de los pacientes diagnosticados con Enfermedad Renal Crónica sufren infección de tracto urinario por *E.coli* multirresistente.

En cuanto al perfil de resistencia antimicrobiana, el estudio mostró que ciertos fármacos como Cefazolina, Cefotaxima y Trimetoprim-Sulfametoxazol poseen altos índices de resistencia. Estos resultados nos instan a reforzar el seguimiento continuo de la susceptibilidad antimicrobiana, especialmente en pacientes con Enfermedad Renal Crónica, para disminuir complicaciones y decesos, valorando la modificación del plan de tratamiento.

Palabras claves:

Susceptibilidad antimicrobiana, enfermedad renal crónica

1. Introducción

En el presente trabajo de investigación, se hace un estudio de la susceptibilidad microbiana de la bacteria *Escherichia coli* aislada de urocultivos de pacientes con enfermedad renal del hospital SERMESA Managua, durante el período de marzo a junio del año 2024, debido a que la multirresistencia a ciertos medicamentos ha sido uno de los problemas recurrentes en los pacientes que presentan la infección con la bacteria antes mencionada.

Existen diferentes causas por las cuales hay un incremento de personas con enfermedades renales, entre los factores que aumentan la probabilidad de esta patología están los malos hábitos alimenticios, hipertensión arterial, diabetes tipo I y II, se tomó como referencia para este estudio el Hospital SERMESA donde existe una alta tasa de pacientes con este problema de salud. En ocasiones los pacientes con ERC, no se dan cuenta de este problema hasta que la enfermedad se encuentra en una etapa avanzada.

Una vez que la enfermedad avanza el paciente deja de producir una serie de hormonas que ayudan a regular la tensión arterial y estimular la producción de glóbulos rojos, mantener la homeostasis, el volumen y concentración de la sangre y la excreción de desechos metabólicos, por otro lado, también deja de haber una absorción de calcio proveniente de los alimentos para mantener los huesos saludables, produciéndose un deterioro exagerado en el estado general de salud de estos pacientes llegando a convertirse en un importante factor de morbi-mortalidad a nivel nacional.

Hay que diferenciar entre un paciente que tiene una Enfermedad Renal Crónica y un paciente con Infección Tracto Urinario, los pacientes con ERC presentan factores de riesgo específicos en la adquisición de infecciones urinarias y suelen ser estos factores las causas más frecuentes de morbilidad y mortalidad, en esta investigación los pacientes tienen ambas condiciones patológicas.

Cuando un paciente presenta estas dos condiciones patológicas sufre de infecciones recurrentes debido al estado de inmunosupresión, teniendo que recibir terapias antimicrobianas frecuentemente. En el caso de *Escherichia coli* que es una bacteria entérica que invade tracto urinario es de esperarse que siendo parte de microbioma tenga factores de multirresistencia a la terapia antibiótica, sumando así factores que contribuyan a que la terapia con antibióticos que reciben estos pacientes no tenga los efectos esperados.

La metodología de esta investigación es de enfoque cuantitativo, de corte transversal, por que fue hecha en un tiempo determinado, utilizando una metodología descriptiva evaluando el patrón de sensibilidad y resistencia de *Escherichia coli* frente a los antibióticos recomendados por la norma Nacional de Salud. La selección de la muestra se hizo por método no probabilístico por conveniencia y la recolección de datos se realizó mediante la técnica de revisión de expedientes, que fue facilitada por el departamento de informática del Hospital SERMESA Managua, utilizando el sistema Flemming.

En este trabajo investigativo se presenta el planteamiento del problema, los objetivos a realizar en cada etapa de la investigación, la justificación que indica el

propósito, la trascendencia y el porqué de la investigación además muestra los principales medicamentos para la observación y el análisis de la multi resistencia o sensibilidad a los antibióticos de Escherichia coli a nivel nacional. Los aspectos que se abordan en el marco teórico recopilan la información sobre los principales aportes acerca de la enfermedad renal, así como el comportamiento de Escherichia coli, y las normativas dadas por Minsa, en la investigación se aborda la hipótesis desde el punto de vista de la sensibilidad microbiana.

Los datos recolectados a través de los instrumentos aplicados, se analizarán utilizando el programa SPSS, luego se presentarán los resultados que nos medirán el cumplimiento de las hipótesis planteadas. Una vez realizada la presentación y análisis de resultados se enumeran las conclusiones, donde se definirá el cumplimiento de los objetivos de esta investigación y se presentarán las recomendaciones para tal fin.

2. Problema de investigación

2. 1 Formulación del problema

La resistencia microbiana es un proceso natural de evolución de los microorganismos, tomando en cuenta que este proceso puede acelerarse por estimulaciones del medio externo que obliga a los patógenos a adaptarse para su supervivencia, es esencial reconocer los procesos de adaptación que es el desarrollo de los mecanismos de resistencia, que incluye la producción de enzimas, cambios en permeabilidad bacteriana, utilización de bombas de expulsión y modificación de la proteína diana que altera el lugar del punto de unión del antibiótico por otra enzima, cambiando su función o una variación en su información genética.¹

Escherichia coli es una enterobacteria que forma parte de microbioma intestinal, ella experimenta mutaciones de manera periódica lo que conlleva a que existan serotipos responsables de causar enfermedades intrainestinales y extraintestinales, tal es el caso de las infecciones de tracto urinario, afección muy común en nuestro país a esto se suma el hecho de que cada día aumenta la cantidad de pacientes que padecen enfermedad renal crónica, en estos pacientes el daño renal avanza lentamente y esto también afecta microbioma del paciente con aumento de bacterias patógenas sobre el simbiote, es por ello esencial conocer la importancia de un tratamiento correcto para evitar que el paciente con Enfermedad Renal Crónica desarrolle multiresistencia.

El hospital de Servicios Médicos Especializados (SERMESA), es una institución que tiene convenio con la universidad de Ciencias Empresariales a fin de que los estudiantes desarrollen sus prácticas profesionales en esta institución, así pudimos constatar que se trataba a estos pacientes que presentan patologías como Enfermedad Renal Crónica asociadas con una infección de vías urinarias, sin embargo, a pesar de ser una de las causas de morbimortalidad, no existen investigaciones al respecto, por esta razón la investigación pretende obtener información valiosa con respecto al comportamiento de este agente patógeno en estos pacientes y esperamos que este estudio sirva de base a futuros estudios, contribuyendo de esta manera a detectar la multirresistencia a los antibióticos, por esta razón este estudio enfocará en evaluar la susceptibilidad de E. coli aislada de urocultivos de pacientes con ERC durante el periodo comprendido de marzo a junio de 2024, con el fin de identificar patrones de resistencia y orientar estrategias terapéuticas efectivas.

Basados en lo expuesto anteriormente inferimos en la importancia de analizar el comportamiento de Escherichia coli en estos pacientes y por eso se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli en urocultivos de pacientes con enfermedad renal en Hospital SERMESA Bolonia, Managua?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Analizar la susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli en urocultivos de pacientes con Enfermedad renal crónica del Hospital de Servicios Médicos Especializados (SERMESA) Managua en el periodo comprendido de marzo a junio del 2024.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de infecciones del tracto urinario por Escherichia coli en pacientes con ERC en el hospital SERMESA.
- Clasificar a los pacientes con Enfermedad Renal Crónica mediante la revisión de expedientes con resultados de pruebas BLEE positivo y negativo.
- Analizar la susceptibilidad y resistencia a los antibióticos de los pacientes con enfermedad renal crónica del hospital SERMESA, Managua.
- Presentar un plan sobre medidas de prevención y autocuidado a los pacientes con ERC en el hospital SERMESA.

2.3 Justificación

La presente investigación científica titulada, Susceptibilidad Antimicrobiana de *Escherichia coli* aisladas de urocultivos de pacientes con Enfermedad Renal Crónica, es relevante; dado que en nuestro país las complicaciones infecciosas en la Enfermedad Renal Crónica constituyen una fuente importante de morbi-mortalidad, especialmente en los pacientes con tratamiento renal sustitutivo (TRS), bien sea hemodiálisis, diálisis peritoneal o trasplante renal, presentando como una de las complicaciones más frecuentes un proceso infeccioso, estos procesos infecciosos se presentan con una frecuencia tres veces superior al resto de las otras consecuencias clínicas, alcanzando uno de los primeros lugares de causas de muerte.

Con esta investigación se pretende obtener información valiosa con respecto al comportamiento de este agente patógeno en los pacientes con enfermedad renal y se espera que este estudio sirva de base a futuros estudios, contribuyendo de esta manera a modificar las estrategias terapéuticas para combatir la multirresistencia a los antibióticos, así como fortalecer los esquemas de tratamiento que en algún momento pueden ser deficientes por la gravedad de algunos casos.

Una vez que la enfermedad avanza el paciente deja de producir una serie de hormonas que ayudan a regular la tensión arterial y estimular la producción de glóbulos rojos, mantener la homeostasis, el volumen y concentración de la sangre y la excreción de desechos metabólicos, por otro lado, también deja de haber una absorción de calcio de los alimentos para mantener los huesos saludables, se produce un deterioro exagerado en estos pacientes lo que se convierte en morbi-mortalidad.

Lo anterior permite diferenciar entre un paciente que tiene una Enfermedad Renal Crónica y un paciente con Infección Tracto Urinario, los pacientes con ERC presentan factores de riesgo específicos en la adquisición de infecciones y suelen ser estos factores las causas más frecuentes de morbilidad y mortalidad, mientras tanto que la etiología de los pacientes con ITU es por la invasión de microorganismos, debido a las alteraciones metabólicas o funcionales.

Con este trabajo investigativo se pretende presentar datos estadísticos actualizados sobre la cantidad de pacientes que presentan estas patologías, ellos se atienden en el hospital SERMESA MANAGUA, los resultados servirán como un llamado de alerta en la propuesta de la antibioticoterapia y también como una invitación a la concientización del personal sobre el uso racional de los antibióticos, debido al incremento en los patrones de resistencia a los antibióticos suministrados a estos pacientes, incidiendo en el pronóstico de la vida de los mismos, como resultado final de esta investigación se pretende inspirar al personal facultativo que al momento de suministrarle la antibioticoterapia a estos pacientes, sean tomados en cuenta los hallazgos que muestran estas pruebas, a fin de que los pacientes sean los beneficiarios directos y finales de este estudio.

2.4 Limitaciones:

2.4.1 Factores externos no controlados

El entorno laboral que desempeña el hospital SERMESA, no es compatible con nuestro horario laboral eso propicia algunas modificaciones de horario y cambio de roles de los investigadores durante el proceso investigativo sobre todo en el período de la recolección de la información tanto en el hospital como el desarrollo y la revisión metodológica de la investigación, todo esto debido a la vida laboral y secular.

El horario académico del Alma Mater y la disposición de Aulas para las reuniones los días domingos que redujeron considerablemente el horario de las reuniones con el asesor de tesis.

2.5 Hipótesis

Los pacientes con Enfermedad renal crónica que tienen infección de vías urinarias causadas por E.coli presentando BLEE positivo, presentan mayor tasa de resistencia a los antibióticos.

Hipótesis Alternativa (Ha):

La prevalencia de infecciones del tracto urinario causadas por Escherichia coli en pacientes con ERC en el hospital SERMESA es del 25%.

Las cepas de Escherichia coli aisladas en pacientes con ERC en el hospital SERMESA muestran una alta resistencia a los antibióticos del listado indicados por la norma de salud nacional.

Los pacientes con ERC y pruebas de urocultivo con E.coli BLEE positivas presentan una prevalencia mayor en comparación con aquellos con pruebas BLEE negativas.

Hipótesis nula (H₀):

La prevalencia de infecciones del tracto urinario por Escherichia coli en pacientes con ERC en el hospital SERMESA no es del 25%.

Las cepas de E.coli aisladas en pacientes con ERC en el hospital SERMESA no muestran una alta resistencia a los antibióticos del listado indicados por la norma de salud nacional.

Los pacientes con ERC y pruebas de urocultivo con E.coli BLEE positivas no presentan una prevalencia mayor en comparación con aquellos con pruebas BLEE negativas.

2.6 Variables

1. Variables Independientes

- **Enfermedad Renal Crónica**

2. Variable dependientes

- **Susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli**

3. Variable intervinientes

- **Ubicación Geográfica y Contexto Local (Hospital SERMESA, Managua, Nicaragua)**

2.7 Marcos contextual

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se configura como un desafío creciente para la salud a nivel global, debido a que es el deterioro progresivo e irreversible de la función renal. Aquellos que padecen ERC enfrentan un mayor riesgo de infecciones del tracto urinario (ITU), especialmente por bacterias que presentan resistencia a los antibióticos, como resultado de la alteración en sus mecanismos de defensa inmunitaria y el uso recurrente de intervenciones invasivas.

En Nicaragua, las infecciones urinarias constituyen una de las razones más comunes para acudir a consultas médicas y hospitalizaciones, en particular en pacientes con afecciones crónicas como la ERC. Dentro de este marco, el Hospital Servicios Médicos Especializados (SERMESA), situado en Managua, enfrenta el reto de proporcionar atención especializada a aquellos con ERC, quienes poseen un riesgo incrementado de padecer ITU recurrentes y sus complicaciones asociadas.

Este estudio se llevó a cabo en el Hospital SERMESA durante el lapso de marzo a junio de 2024, con el propósito de establecer el perfil de sensibilidad a antimicrobianos de *Escherichia coli* aislada de urocultivos en pacientes con ERC. La identificación de bacterias y las pruebas de susceptibilidad se realizaron empleando metodologías estándar del laboratorio clínico, teniendo en cuenta los antibióticos normados por el sistema de salud pública MINSA.

Las condiciones dentro del hospital y los perfiles epidemiológicos de la región afectan el surgimiento de resistencia a los antimicrobianos, lo cual destaca la relevancia de realizar estudios periódicos para actualizar los protocolos de tratamiento y promover un uso responsable de los antibióticos. Los hallazgos de este estudio ofrecerán datos significativos para mejorar la gestión de las ITU en pacientes con ERC, ayudando en la lucha contra la resistencia a los antimicrobianos tanto en entornos hospitalarios como comunitarios.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Estado del Arte

La resistencia a los antimicrobianos en *Escherichia coli* entre individuos con enfermedad renal crónica (ERC) ha emergido como una cuestión de creciente relevancia en la medicina, especialmente a raíz del aumento en la resistencia bacteriana frente a los tratamientos estándar. *E. coli* actúa como el principal causante de las infecciones del tracto urinario (ITU) en estos pacientes, presentando un reto considerable para los proveedores de atención médica, dado que estos individuos suelen tener un sistema inmunitario debilitado y están más susceptibles a intervenciones médicas invasivas y al uso frecuente de antibióticos.

Investigaciones recientes llevadas a cabo en América Latina han evidenciado un incremento en la resistencia de *E. coli* a antibióticos que frecuentemente se utilizan, tales como las fluoroquinolonas, cefalosporinas de tercera generación. No obstante, en Nicaragua existe una escasez de estudios actualizados sobre la resistencia bacteriana específica en pacientes con ERC, lo que resalta la necesidad de realizar investigaciones locales que caractericen la susceptibilidad antimicrobiana dentro de este grupo específico. [14](#).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado las repercusiones negativas que la resistencia a los antimicrobianos puede acarrear para la salud global, enfatizando la urgencia de un monitoreo sistemático y la aplicación de estrategias adecuadas para la gestión de infecciones en poblaciones vulnerables. Además, los estudios realizados en hospitales de países vecinos han indicado

patrones alarmantes de resistencia múltiple, lo que subraya la necesidad de mejorar la vigilancia epidemiológica y de desarrollar guías terapéuticas basadas en evidencia local.

El Hospital de Servicios Médicos Especializados (SERMESA) en Managua recibe un número considerable de pacientes con ERC, lo que lo posiciona como un establecimiento crucial para investigar la susceptibilidad antimicrobiana en este ámbito. Sin embargo, hasta el momento no se han publicado investigaciones que aborden este problema en particular, lo que justifica la ejecución del presente estudio, cuyo objetivo es proporcionar datos contemporáneos que faciliten la toma de decisiones clínicas informadas.

3.1.1 Antecedentes

Mecanismos de resistencia de Escherichia Coli en América Latina. Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia. En los últimos 5 años ha habido un aumento de pacientes con Insuficiencia Renal Crónica, sin embargo, existen pocas investigaciones acerca de la Infección de vía urinarias por Escherichia coli en estos pacientes, el tratamiento para ellos se vuelve de relevancia porque conlleva a un riesgo nefrotóxico. Esta nefrotoxicidad ayuda a disminuir la efectividad del tratamiento, por lo que es de vital importancia un ajuste farmacológico.²

3.1.1.1 Antecedentes Internacionales

Perfil de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en pacientes que acudieron al Hospital del Norte de Bolivia durante diciembre 2022 – abril 2023. Los microorganismos que se aislaron con mayor prevalencia fue *Escherichia coli* con 93,3 %, seguido por *Klebsiella pneumoniae* con 6,7 %. Ambos microorganismos presentaron mecanismos de resistencia de tipo betalactamasas de espectro extendido (BLEE), betalactamasas de espectro ampliado (BLEE) y serin-betalactamasas (AMPc).

Conclusión: La bacteria más aislada fue la *Escherichia coli* productora de BLEE, BLEE y AMPc, con mayor frecuencia en el sexo femenino. Presentando multirresistencia a los antibióticos cefazolina, ácido Nalidíxico, ciprofloxacina, ampicilina y gentamicina. Y *K. pneumoniae* presentó multirresistencia a cefazolina, ciprofloxacina, ampicilina, cefotaxima y gentamicina. ³

Resistencia antibiótica de *Escherichia coli* y *Staphylococcus saprophyticus* en la infección urinaria de un hospital público-Nuestro estudio reportó una resistencia de *E. coli* a ciprofloxacino en un 73% en pacientes con ITU. Se puede explicar por el uso constante de este antibiótico sin supervisión médica y esta resistencia se deba a la resistencia del plásmido (genes *qnrA*, *qnrB* o *qnrS*) (Vieira et al., 2020). Otros estudios también reportan altas tasas de resistencia al ciprofloxacino: África 91% (Touati & Mairi, 2021), 88% en los EE. UU, 84% en China, países de Europa resistencia más del 80% (Chervet et al., 2018; Seitz et al., 2017). Mientras que en España y Turquía la susceptibilidad del ciprofloxacino fue de 60% (Treviño et al., 2016; Yılmaz et al., 2016). Por lo que ya no recomiendan al cotrimoxazol, las

fluoroquinolonas y las cefalosporinas como antibióticos de primera elección (Kranz et al., 2018).⁴

Perfil microbiológico y espectro de resistencia de la infección bacteriana adquirida en la comunidad del Hospital Universitario San José de Popayán Describir el perfil microbiológico y de resistencia bacteriana de los aislamientos en adultos con infecciones adquiridas en comunidad en el Hospital Universitario San José de junio 2016 a diciembre 2019. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, análisis retrospectivo de los aislamientos microbiológicos en adultos desde junio 2016 a diciembre 2019, basado en la data institucional. Se analizó la información con STATA 15,0. Se obtuvo la aprobación del comité de ética del hospital. Se incluyeron 5121 aislamientos microbiológicos, el 61% en el servicio de urgencias. El urocultivo fue la muestra más frecuente.

Escherichia coli fue el germen más común tanto a nivel general como en urocultivos, hemocultivos y cultivos de líquido peritoneal. La resistencia a ampicilina y ampicilina sódica fue elevada, hasta del 68% para *E. coli*. El 20% de los *Staphylococcus aureus* fueron resistentes a meticilina. Se observará una resistencia inusual a carbapenémicos por parte de *Pseudomonas aeruginosa*. El perfil microbiológico concuerda con la literatura mundial y nacional, sin embargo, el HUSJ tiene un comportamiento microbiológico que debe ser estudiado a profundidad.⁵

3.1.1.2 Antecedentes Nacionales

Infecciones por *Escherichia coli*. Se realizó estudio para determinar el comportamiento de las infecciones por *Escherichia coli* y su perfil de resistencia en niños atendidos en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” en el periodo del 1ero de enero 2011 al 31 de diciembre 2015. El estudio fue descriptivo de corte transversal realizado en 14 servicios del hospital, en el periodo de estudio se han atendidos 68,324 niños, pero el muestreo fue por conveniencia por el hecho de no conocer en un primer momento la cantidad total de pacientes que mediante cultivo bacteriológico hayan tenido y diagnósticos como proceso infeccioso de origen o sobre agregado a otra patología por *E. coli*, al final se incluyeron 322 pacientes. Los resultados demuestran; la población de niños que acudieron y presentaron infecciones por *E. coli* el 30.7% tenían edades de 1 a 5 años. El 93.8% sobrevivió al proceso mórbido, no así el 6.2% que fallecieron. Fue evidente que el 46.9% tuvieron entre 7 a 14 días de estancia hospitalaria. Las condiciones en que se dio el proceso infeccioso por *E. coli*; el 57.1% fueron Infecciones asociadas a atención en salud en la misma unidad que por alguna otra razón habían acudido y el 39.4% por infecciones adquiridas en la comunidad.

Los servicios en los cuales se hizo el mayor diagnóstico de infecciones por *E. coli*.

Conclusiones: Es evidente la utilización de fármacos con amplio espectro como el uso de Imipenem y Meropenem de manera empírica sin causa justificada en algunos de los casos sin susceptibilidades obvia y más de la mitad de los pacientes que presentaban resistencia a la Ceftriaxona demostraron *E. coli* productora de BLEE y del total de todos los casos de *E. coli* Carbapenemasa positivo Infecciones

por *Escherichia coli* y su perfil de resistencia en niños atendidos en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” 1ero enero 2011 – 31 diciembre 2015. (2015). [Tesis para grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Managua].⁷

PERFIL Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN BACTERIAS AISLADAS EN UROCULTIVOS USUARIOS QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE CAMPUS MÉDICO UNAN-LEÓN 2013-2014. El presente estudio es observacional descriptivo de corte transversal, se desarrolló en el laboratorio del campus médico de UNAN León, se revisaron urocultivos con crecimiento bacteriano provenientes de 901 usuarios en 2013 y 2014, con el objetivo de conocer distribución de bacterias, perfiles de resistencia y presencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). Entre los principales resultados se encontró que en 521 urocultivos donde hubo crecimiento bacteriano, la mayoría de bacterias aisladas fueron gram negativas (93.09%).

Las principales bacterias aisladas fueron *Escherichia coli* (69.1%), *Proteus spp* (7.9%), *Enterobacter spp* (6.3%), *Klebsiella spp* (5.8%), *Streptococcus agalactiae* (4.8%) y *Staphylococcus spp* (2.3%). Según los perfiles de resistencia y sensibilidad de las 6 primeras bacterias aisladas, las gram negativas *E. coli*, *Proteus spp*, *Enterobacter spp* y *Klebsiella spp* mostraron resistencia a cefalosporinas (2da y 3ra generación), algunas quinolonas y a trimetoprim/sulfametoxazol y mostraron sensibilidad ante aminoglucósidos, amoxicilina/clavulanato, nitrofurantoína e imipenem. Las gram positivas resultaron resistentes a oxacilina, eritromicina y penicilina, y sensibles ante gentamicina, clindamicina y trimetoprim/sulfametoxazol.

La multirresistencia fue de 55.28% con mayor desarrollo por *Pseudomonas* spp (90%). El 24.47% de las bacterias produjeron BLEE y *Acinetobacter* spp fue la principal productora.

Entre las principales conclusiones se observan perfiles y distribución de bacterias únicos en León con hiperproducción de BLEE y alta multirresistencia en usuarios, donde nitrofurantoína, amoxicilina/ácido clavulánico, amikacina, gentamicina e imipenem pueden ser las mejores opciones terapéuticas en esta población. Se recomienda realizar estudios de resistencia/sensibilidades locales a fin de orientar al personal médico en la toma de decisiones para un tratamiento adecuado basado en evidencia científica.⁸

“Perfil de resistencia antimicrobiana de bacterias aisladas de diferentes procesos infecciosos en los pacientes atendidos en el Hospital escuela Oscar Danilo Rosales Arguello de la ciudad de León en el período de enero del 2017 a diciembre del 2019. estudio descriptivo de corte transversal, se estudiaron 150 muestras de pacientes ingresados en las salas de ortopedia y cirugía. Se realizó un análisis univariado de frecuencias y porcentaje.

Resultados: se tomaron 150 muestras en el período de estudio donde se identificaron 9 tipos microorganismos, siendo la mayoría de ellos (87%) bacterias Gram negativas y únicamente (13%) resultaron bacterias Gram positiva. La bacteria aislada más frecuente fue *Pseudomona aeruginosa*, seguida de *Escherichia coli* y *Acinetobacter baumannii*. *Staphylococcus aureus* predominó en las bacterias gram positivas, seguido del *Staphylococcus epidermidis*. El sitio más frecuente de donde

se obtuvieron las muestras biológicas fueron la piel y los tejidos blandos del pie diabético en la sala de ortopedia. Entre las Gram Negativas: *Pseudomona aeruginosa* mostró elevada resistencia al Imipenem (44%) y al colistin (47%). Así mismo, *Escherichia coli* mostró elevada resistencia a ceftazidima (17%) e Imipenem (29%). Entre las gram positivas predominó el *Staphylococcus aureus*. Conclusión: La bacteria aislada más frecuente fue la *Pseudomona aeruginosa*, seguida de *Escherichia coli*. El *Estafilococos aureus* predominó en las bacterias gram positiva, entre las Gram Negativas: La *Pseudomona aeruginosa* mostró elevada resistencia al Imipenem y al colistin, *Escherichia coli* es resistente a ceftazidima e Imipenem. *Estafilococo aureus* presentó resistencia a minociclina y oxacilina⁹

Los pacientes con infección de tracto urinario complicadas presentan factores de riesgo asociados a la necesidad de ingreso hospitalario, debido que pueden desarrollar una evolución clínica tórpida que pone en riesgo la vida del paciente. Actualmente en Nicaragua no hay protocolos para el abordaje integral de esta patología. El objetivo de este estudio es determinar el patrón de susceptibilidad antimicrobiana de microorganismos causantes de infección de tracto urinario complicada, según el sistema fenotípico de factores de riesgo ORENUC.

Metodología: Estudio retrospectivo y descriptivo de enero a diciembre del 2016 en 44 pacientes \geq 18 años de edad con infección de tracto urinario complicada adquirida en la comunidad en el Hospital Carlos Roberto Huembes de Managua, Nicaragua. Se analizaron por medio de estadística descriptiva datos microbiológicos de reportes de urocultivo, características sociodemográficas y clínicas de los pacientes.

Resultados: El sexo femenino representó el 65.9% y el rango de edad de mayor predominio fue 45 a 59 años (45.5%). Los fenotipos Nefrológico (63.3%) y Extra Urogenital (52.3%) del sistema ORENUC se reportaron en mayoría de casos. El factor de riesgo que con mayor frecuencia se encontró fue enfermedad renal crónica (56.8%). El 77.3% de urocultivos fue positivo y *Escherichia coli* (73.5%) se aisló en la mayoría. El 80% de cepas de *Klebsiella pneumoniae* presentó BLEE en comparación con 56% de *E. coli*. La mayor resistencia de antibióticos se encontró en penicilinas (97.1%), sulfamidas (73.5%) y quinolonas (67.5%) y la mayor sensibilidad fue de carbapenémicos (82.4%), aminoglucósidos (75%) y misceláneos (70.2%).¹⁰

Susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* en pacientes con infección del tracto urinario atendidos en un Hospital de Nicaragua en 2021. Las infecciones del tracto urinario (ITU) son entidades clínicas caracterizadas por afectar el riñón, la vejiga, la uretra y la próstata en el varón. El diagnóstico se realiza mediante el urocultivo, siendo *Escherichia coli* (*E. coli*) el agente más frecuente. La resistencia antibiótica de esta bacteria y otros uropatógenos representan una problemática importante en salud, por lo cual resulta importante estudiar los comportamientos de susceptibilidad. Por tanto, el objetivo de esta investigación fue describir cómo se comportó el patógeno *E. coli* frente a 20 antibióticos utilizados en la prueba del antibiograma, en pacientes que resultaron positivos para ITU mediante urocultivo y que fueron atendidos en un hospital de Nicaragua durante el año 2021. Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal, bajo enfoque cuantitativo. Las fuentes de información documental fueron los libros de registro del laboratorio.

Las unidades muestrales estuvieron comprendidas por 134 aislamientos de E. coli registrados entre enero y diciembre de 2021. Una vez recogidos los datos, estos fueron analizados mediante el programa SPSS v21. Las edades de mayor afectación por E. coli fueron las de 41 a 60 años en un 61.2 % y de 21 a 40 años con 25.4 %. Hubo predominio de infección en el sexo femenino (85.1 %). Se encontró BLEE en el 59.0 % de las muestras. Del panel de 20 sensidiscos, se obtuvo 13 antibióticos resistentes, siendo los de mayor frecuencia ampicilina 85.8 %, levofloxacina 78.4 %, ciprofloxacina y ácido nalidíxico 77.6 % y amoxicilina+ácido clavulánico 63.4 %. Se registró un 2.2 % de resistencia de imipenem y meropenem.

[11](#)

3.2 Teorías y conceptos asumidos

3.2.1 Insuficiencia Renal

3.2.1.1 Generalidades

La enfermedad renal crónica (también denominada enfermedad renal crónica) es una disminución lenta y progresiva (de meses o años) de la capacidad de los riñones para filtrar el desecho metabólico de la sangre.

Cuando la ERC es leve o moderada los riñones no pueden absorber agua de la orina para poder reducir el volumen de esta (orina) y concentrarla. Más tarde los riñones pierden la capacidad de excretar los ácidos normalmente producidos en el cuerpo y por ende la sangre se torna más ácida a este trastorno se le denomina acidosis. La producción de glóbulos rojos disminuye y este proceso se denomina anemia. Los altos niveles de desechos metabólicos en la sangre, pueden dañar las neuronas del cerebro, el tronco y las extremidades.

Los riñones enfermos producen hormonas que aumentan la presión arterial, además los riñones enfermos no pueden excretar el exceso de agua y sal. La retención de agua y sal deriva en enfermedad cardíaca. El saco que envuelve el corazón (pericardio), puede inflamarse (pericarditis). El nivel de triglicéridos en la sangre a menudo es alto y esto unido a la hipertensión arterial, incrementa el riesgo de arteriosclerosis.

Los síntomas pueden manifestarse muy lentamente, la persona con enfermedad renal crónica entre ligera y moderadamente grave, presentan sólo síntomas leves, como la necesidad de orinar repetidamente durante las noches (nicturia), condición que se produce porque los riñones no pueden absorber el agua de la orina, para así reducir el volumen y concentrarla como sucede durante las noches.

A medida que la enfermedad renal crónica evoluciona y se acumulan sustancias tóxicas en la sangre y la persona afectada comienza a manifestar fatiga, debilidad general y manifiestan una disminución de agilidad mental en algunos casos se produce inapetencia y dificultad respiratoria. La anemia también contribuye a la debilidad generalizada. El aumento de desechos metabólicos también causa náuseas, vómitos y mal sabor de boca; este cuadro también puede evolucionar con desnutrición y pérdida de peso. Las personas con enfermedad renal crónica (ERC) tienden a presentar moretones con facilidad o sangrar por un tiempo excepcionalmente prolongado después de una herida cortante o algún otro tipo de lesión, la ERC también disminuye la capacidad del organismo para combatir infecciones.

La piel adquiere una tonalidad amarilla amarronada y en algunas ocasiones la concentración de urea es tan alta que cristaliza el sudor, con lo que forma un polvo blanco sobre la piel a esto se le denomina (escarcha urémica). Algunas personas con enfermedad renal crónica (ERC) sufren de picor en todo el cuerpo y pueden presentar aliento fétido (halitosis).

3.2.1.2 PROTOCOLOS PARA EL ABORDAJE DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (NORMATIVA 016)

Aspectos Clínicos

Este protocolo incluye aspectos clínicos de la enfermedad renal crónica así como aspectos relacionados a la prevención.²⁴

1. Definir y Estratificar la ERC:

La finalidad principal de definir y clasificar en estadios la ERC, es prevenir las complicaciones o al menos, retrasar su aparición mediante el diagnóstico precoz y el manejo terapéutico apropiado.²⁴

¿Cómo estratificar la ERC?

La National Kidney Foundation estadounidense ha propuesto a través de las guías de práctica clínica K/DOQI una definición y una clasificación de la ERC con los objetivos, entre otros, de aunar criterios y facilitar de forma sencilla y práctica el diagnóstico precoz de la enfermedad independientemente de la causa original.

A nivel internacional se estima que por cada usuario en un programa de diálisis o trasplante hay 100 casos de ERC menos graves en la población general. Por otro lado, este grupo constituirá a futuro los usuarios que llegarán a ERC avanzada. Estos usuarios tienen un riesgo cardiovascular y morbimortalidad elevada, lo que condiciona el tratamiento renal sustitutivo temprano y la prevención²⁴

C. Consulta de Seguimiento

Los médicos deberán citar a los usuarios dos veces en el primer mes de iniciado el tratamiento, especialmente para evaluar las complicaciones potenciales de los medicamentos y evolución clínica de los usuarios. Las visitas a consulta médica deben ser abiertas (a demanda), pero la evaluación de seguimiento de la ERC deberá ser realizada cada 2 - 6 meses. ²⁴

Especial atención debe ponerse a las mujeres que desean quedar embarazadas. ²⁴

Monitoreo

Durante la evaluación de seguimiento de los usuarios deberá monitorearse el peso corporal, índice cintura/cadera y presión sanguínea arterial. Un número limitado de exámenes de laboratorio, incluyendo creatinina sérica, prueba rápida de glucosa en sangre o Hb glucosilada (si los recursos están disponibles) en usuarios diabéticos y proteínas en orina o excreción de albúmina y proteínas o la relación albúmina/creatinina o la relación proteína/creatinina, se recomienda que sean realizados una vez al año. Además, es aconsejable medir el Nitrógeno de Urea (NU) en sangre cuando la creatinina sérica es > 2 mg/dL, esta puede proporcionar información importante. ²⁴

Una relación de NU/creatinina sérica alta puede sugerir sangrado digestivo, infección, hipertiroidismo, estrés quirúrgico y nefrotoxicidad con el uso de IECAs/ARA II y un aumento en el riesgo de enfermedad cardiovascular. Además, si los recursos locales están disponibles, el perfil lipídico debe ser monitoreado. ²⁴

Cuando la concentración de creatinina sérica está disponible, la estimación de la TFG puede ser determinada con la fórmula Ecuación Cockcroft-Gault o MDRD (Ver más adelante).²⁴

Claves para el diagnóstico precoz

El diagnóstico precoz de la ERC en estadios 1 y 2 resulta fundamental para la posible prevención de la pérdida de función renal y de las complicaciones cardiovasculares. El diagnóstico precoz se basa en la realización de las pruebas complementarias básicas para poder establecer el diagnóstico y el estadio de la ERC independientemente de la causa. ²⁴

Las exploraciones complementarias básicas son tres:

- Determinación de la creatinina sérica y la correspondiente estimación del FG o del aclaramiento de creatinina mediante una fórmula (ver acápite de Cálculo de TFG).²⁴

- Determinación del índice albúmina/creatinina en una muestra aislada de orina. - Análisis de orina mediante una tira reactiva o la técnica clásica de microscopía óptica. ²⁴

Estas exploraciones complementarias deben realizarse en todos los casos en que exista un riesgo de Enfermedad Renal.

A. Identificar y controlar la etiología y factores de riesgo de la ERC:

Situaciones de riesgo para padecer ERC

- Edad mayor de 60 años. [24](#)
- Hipertensión arterial. [24](#)
- Diabetes. [24](#)
- Obesidad. [24](#)
- Dislipidemia. [24](#)
- Tabaquismo. [24](#)
- Enfermedad cardiovascular. [24](#)
- Antecedentes familiares de ERC. [24](#)
- Trasplante renal. [24](#)
- Masa renal reducida. [24](#)
- FG o aclaramiento de creatinina estimados levemente disminuidos (entre 60 y 89 mL/min/1,73 m²). [24](#)
- Enfermedades autoinmunes. [24](#)
- Infecciones sistémicas. [24](#)
- Infecciones urinarias. [24](#)
- Litiasis urinarias. [24](#)
- Enfermedades obstructivas del tracto urinario. [24](#)

- Toxicidad por fármacos, por ejemplo antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), quimioterapia, antibióticos, otros).²⁴
- Bajo peso al nacer.²⁴
- Nivel socioeconómico bajo.²⁴
- Exposición a sustancias nefrotóxicos (P.ej: trabajadores del sector agrícola).²⁴
- Trabajo con exposición a altas temperaturas y a pérdida de líquidos.²⁴

B. Clasificación de los Factores de Riesgo para la ERC ²⁴

Factor	Definición	Descripción
Susceptibilidad	Aumentan el riesgo de desarrollar ERC	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor de 60 años - Historia familiar de ERC - Masa renal disminuida - Bajo peso al nacer - Diabetes mellitus* - Hipertensión arterial*
Iniciadores	Implicados en el inicio del daño renal	<ul style="list-style-type: none"> - Fármacos nefrotóxicos - Sustancias nefrotóxicas - Diabetes mellitus* - Hipertensión arterial* - Enfermedad autoinmune - Infecciones urinarias
Progresión	Determinan la progresión de la ERC	<ul style="list-style-type: none"> - Proteinuria persistente - HTA mal controlada* - Diabetes mal controlada* - Tabaco* - Dislipidemia* - Anemia - Enfermedad cardiovascular asociada - No referencia oportuna al nefrólogo

3.2.3 Infección de Tracto Urinario.

La infección de tracto urinario es común y puede ocurrir en cualquier sección del sistema urinario, estas son molestas incómodas y se convierte en una preocupación cuando pasan a los riñones, Las mujeres son más propensas a desarrollar infecciones urinarias que los hombres, y entre el 10 % de las mujeres informan una IVU al menos una vez por año. La frecuencia de la IVU en la enfermedad renal crónica acrecienta considerablemente por la enfermedad la cual deteriora mecanismos contra la infección, esta afectación suele ser una de las principales causas de hospitalizaciones en conjunto con la infecciones pulmonares y sepsis en pacientes que se realizan diálisis.¹²

Las causas de la infección del tracto urinario pueden variar según el tipo de infección, la presencia de factores de riesgo, los tratamientos previos con antibióticos y si fue adquirida en la comunidad o en un entorno hospitalario. La mayoría de los episodios de infección del tracto urinario son causados por microorganismos del intestino del paciente, lo que significa que la composición de la flora intestinal del paciente juega un papel importante en la aparición de la infección. El resto de los casos son causados por microorganismos introducidos de forma externa durante la manipulación de las tracto urinario.¹³

Los pacientes con enfermedad renal crónica tienen infecciones de tracto urinario causadas principalmente por bacterias gram negativas sobre las gram positivas.¹³

La frecuencia de esta infección es más baja en pacientes que ya están recibiendo tratamiento o que tienen infecciones crónicas, pues otros microorganismos pueden aprovechar la presencia de comorbilidades, la administración de antibióticos, la inmunosupresión, la instrumentación urológica y las intervenciones quirúrgicas.

La presencia de factores de colonización es evidente. Algunos tipos de bacterias, como E. coli, tienen afinidad por ciertos lípidos de las células del tracto urinario, lo que les permite adherirse fácilmente e invadir rápidamente estas vías. Sin embargo, no todas las bacterias tienen la misma capacidad para infectar el sistema urinario. ¹⁴

3.2.2.1 Tratamiento de la ITU en Enfermedad Renal Crónica.

El tratamiento se asienta en la vigilancia bacteriológica al paciente, antes de prescribir un tratamiento antimicrobiano, se recomiendan la adecuada ingesta de agua, vaciamiento adecuado de vejiga (micciones frecuentes), medidas de asepsia y antisepsia tras la manipulación de la zona.¹⁵

Por otra parte, el tratamiento antimicrobiano se prescribe bajo observaciones de la infección y el desarrollo del paciente frente a las complicaciones las cuales puede presentar, la finalidad del tratamiento es exterminar al microorganismo en su totalidad de la zona. Los tratamientos se proporcionan en dependencia del tipo de infección y del tipo de ERC que presenta el paciente ¹⁵

Algunos otros medicamentos como los carbapenémicos o la piperacilina-tazobactam también son opciones válidas. Si eres alérgico a la penicilina, puedes usar

fosfomicina sódica por vía intravenosa. En casos extremos, se puede recurrir a la amikacina, pero es importante controlar de cerca la función renal debido a su capacidad de dañar los riñones. Si el paciente ya está en diálisis, la nefrotoxicidad no será un problema para usar el medicamento en las dosis adecuadas para su condición.¹⁵

Para tratar la pielonefritis relacionada con la asistencia sanitaria, se recomienda usar un carbapenémico con actividad contra pseudomonas o piperacilina-tazobactam como primera opción. Para tratar a pacientes alérgicos, se puede considerar el uso de aztreonam, fosfomicina sódica intravenosa o en último caso amikacina.¹⁵

También se puede optar por combinar amikacina y fosfomicina sódica. Se debe considerar protección contra el enterococo en pacientes con pielonefritis adquirida en el hospital y sepsis grave o riesgo de endocarditis. Debido a que tiene una válvula cardíaca en su sistema. Una vez tengamos los resultados del antibiograma, se debe adaptar el tratamiento antibiótico reduciendo la cantidad de medicamentos utilizados. Si el paciente con pielonefritis se encuentra estable y sin fiebre después de 48-72 horas, se procede a administrar tratamiento por vía oral según antibiograma durante un período de 10-14 días.

Si la fiebre persiste después de 72 horas de tratamiento o empeora, puede ser causada por distintas complicaciones como nefritis bacteriana aguda, obstrucción urinaria, necrosis papilar, pielonefritis enfisematosa o la resistencia de ciertos microorganismos al medicamento. Los pacientes diabéticos o con catéteres

permanentes que presenten infección urinaria por levaduras, incluso sin síntomas, deben ser tratados con antifúngicos como fluconazol, voriconazol o anfotericina B.¹⁵

En muchos casos, será necesario retirar el catéter para eliminar la fuente de la infección. Después de terminar el tratamiento, se recomienda esperar 48 horas y luego hacer un cultivo de control para identificar posibles infecciones recurrentes causadas por un tratamiento ineficaz. Es importante considerar el tratamiento a largo plazo para las infecciones recurrentes, y también investigar posibles lesiones en los riñones o problemas urológicos.

La fosfomicina se ha mostrado útil en combatir microorganismos multirresistentes al bloquear la síntesis de la pared bacteriana en diferentes tipos de microorganismos, tanto Gram positivos como Gram negativos. Además, puede actuar de forma sinérgica junto a otros antibióticos.¹⁵

3.2.3 Pronóstico del Paciente con Insuficiencia Renal Crónica

Finalmente, la ERC progresiva en la mayoría de las personas con independencia del tratamiento administrado. La velocidad de pérdida de función renal depende de cierto modo de la causa subyacente que provoca la enfermedad renal y de la eficacia con la que esta se controla, por ejemplo, la diabetes y la hipertensión arterial, sobre todo si no se controlan adecuadamente hacen que la evolución de la enfermedad renal crónica sea más rápida. La enfermedad renal crónica es mortal si no recibe tratamiento, el índice de supervivencia cuando se produce una

enfermedad renal grave (también denominada enfermedad renal terminal) se limita por lo general a varios meses en las personas que no han recibido tratamiento alguno, pero los que han recibido diálisis pueden vivir mucho más tiempo, sin embargo incluso con diálisis la mayoría de las personas con enfermedad renal terminal fallecen en un plazo de 5 a 10 años, la mayoría fallecen por trastornos cardíacos o vasculares por infecciones.

Otro acontecimiento importante es que los pacientes con enfermedad renal crónica se elevan con frecuencia las infecciones de microorganismos resistentes. *Escherichia coli* es el microorganismo más común en pacientes, tanto en hospitales como fuera de ellos, al igual que en infecciones urinarias complicadas y no complicadas.

3.2.3.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli es una bacteria común en nuestra flora bacteriana normal de los intestinos se encuentra en aguas fecales, ayudan en la absorción de vitaminas, algunas cepas de esta bacteria actúan como un patógenos oportunistas, provocando trastornos gastrointestinales como también en el tracto urinario.¹⁶

3.2.3.2 Características Generales de Escherichia coli

E. coli pertenece a la familia de las enterobacterias, tiene forma de bacilo, es gram negativo y tiene gran capacidad de adaptación, en algunas ocasiones multirresistentes a antibióticos.

Morfológicamente contiene filamentos que permite la adhesión a tejidos, entre su medio de adaptación es importante resaltar que la temperatura debe encontrarse entre los 35-43 °C, siendo 50°C su temperatura límite.¹⁶

3.2.3.4 Infección urinaria por Escherichia coli

Escherichia coli se extiende a la uretra, luego asciende a la vejiga, se adhiere a las paredes de este y comienza a colonizarlo, en este proceso la vejiga se inflama y genera dolor, teniendo este filamento su mecanismo de adhesión y adaptación dificulta la expulsión y ocasiona cistitis, este es recurrente dependiendo del sistema urinario y del estado inflamatorio.¹⁷

En pacientes en un medio hospitalario o extrahospitalario, la frecuencia de esta infección es más baja en pacientes que reciben tratamiento y en casos crónicos, debido a la presencia de otros microorganismos oportunistas, comorbilidades, antibioticoterapia, inmunosupresión, instrumentación urológica y cirugías. Sin

embargo, no todas las cepas de E. coli tienen la misma capacidad para causar infecciones en el sistema urinario.

En coli se han identificado cuatro grupos filogenéticos llamados A, BI, B2 y D. Las bacterias que causan infecciones fuera del intestino, como las urinarias, provienen principalmente de los tipos B2 y D, y contienen genes que producen factores de virulencia. E.coli encontrados en las muestras de orina están mostrando resistencia a varios antibióticos comunes. Las bacterias del grupo B2 son responsables del 69% de los casos de cistitis, el 67% de las pielonefritis y el 72% de las sepsis urinarias.¹⁸

La resistencia a carbapenemes puede ser causada por la producción de enzimas que afectan su acción, como las carbapenemasas, o por cambios en la estructura de la pared celular de la bacteria, como la modificación de las porinas. Las personas con enfermedad renal crónica tienen más probabilidades de tener factores de riesgo para padecer infecciones por bacterias resistentes a ciertos antibióticos, como la diabetes, el uso de sondas urinarias o catéteres, la hemodiálisis y la administración previa de ciertos tipos de antibióticos. También, las cepas que producen BLEE suelen ser resistentes a otros tipos de antibióticos, como aminoglucósidos y fluoroquinolonas, lo que dificulta encontrar opciones de tratamiento.¹⁴

3.2.3.5 Diagnóstico de la ITU por Escherichia coli

Para diagnosticar una infección urinaria, se suelen analizar los síntomas y buscar la presencia de leucocitos, nitritos, esterasa leucocitaria y bacterias en la muestra de

orina. Aunque las guías no aconseja el uso de este método en la mayoría de las personas, salvo en situaciones específicas, como en casos de dudas, síntomas recurrentes o limitaciones en las opciones de tratamiento debido a intolerancias o alergias a antibióticos, en pacientes con enfermedad renal crónica se recomienda confirmar la sospecha mediante un urocultivo, ya que tienen un mayor riesgo de resistencia a múltiples antibióticos.¹⁹

El Urocultivo, constituye un método para distinguir una contaminación accidental de bacteriuria significativa y se realiza teniendo en cuenta el sedimento urinario sin centrifugar.²⁰

La apreciación cuantitativa de la bacteriuria está sujeta a numerosos factores circunstanciales: recogida de la orina, condiciones fisicoquímicas de la misma, rapidez del examen, presencia de microorganismos lábiles y circunstancias del paciente y de la infección. Se pueden considerar las siguientes situaciones:

- En orinas obtenidas por punción suprapúbica o nefrostomía, cualquier recuento es indicativo de infección.
- La bacteriuria entre 1.000 y 10.000 UFC/ml apunta a una contaminación, sobre todo si es de flora mixta. Algunos microorganismos, como *Staphylococcus* y *Candida*, deben valorarse con recuentos bajos.
- Entre 10.000 y 100.000 UFC/ml de un único microorganismo debe sospecharse una ITU. La repetición del cultivo, la presencia de leucocituria y la sintomatología ayudan a la correcta interpretación. Un cultivo repetido con más de 50.000 UFC/ml del mismo microorganismo confirma la ITU.

- Recuentos iguales o superiores a 100.000 UFC/ ml son indicativos de ITU. Las infecciones mixtas son raras y, generalmente, producto de una mala recogida de la muestra, salvo en pacientes con catéteres permanentes o anomalías anatómicas.²⁰

El urocultivo puede dar resultados negativos o no claros en casos de infecciones urinarias causadas por microorganismos difíciles de cultivar, prostatitis, uretritis, pielonefritis crónica y recurrente, obstrucción urinaria por cálculos, aumento en la producción de orina, micción reciente y presencia de antibióticos en la orina.²⁰

3.2.4 Urocultivo

La orina es un producto biológico del que con mucha frecuencia se solicitan cultivos. También plantea importantes problemas en lo que respecta a la forma adecuada de obtener la muestra, el transporte, las técnicas de cultivo y la interpretación de los resultados. Las infecciones más comunes de las tracto urinario se localizan a nivel de la vejiga y la uretra. De estos sitios la infección puede ascender a los uréteres (uretritis) y afectar después a los riñones (pielonefritis). Las mujeres son más propensas a la infección urinaria y son también quienes plantean más problemas de recogida de muestras.

Casi todas las infecciones, están causadas por bacterias intestinales con mucha frecuencia

Escherichia coli más que cualquier otro microorganismo. La presencia de más de 2 o 3 microorganismos diferentes en un cultivo de orina debe hacer pensar en una recogida o manipulación incorrecta de la muestra. ²¹

3.2.4.1 Obtención y envío de la muestra

Siempre que sea posible, las muestras de orina destinadas al cultivo deben recogerse por la mañana. Indicar al paciente que se abstenga en lo posible de orinar por la noche. El laboratorio facilitará al usuario un frasco de boca ancha estéril ya sea de plástico o de vidrio. Como la orina es de por sí un medio de cultivo, todas las muestras deben analizarse en el laboratorio en las dos horas siguientes a su recogida o mantenerse refrigeradas a 4 horas durante un plazo máximo de 18 horas hasta su análisis. ²¹

Para el cultivo adecuado debe haber una esencial recolección adecuada, las recomendaciones deben de cumplirse:

- A. No se debe tomar tratamiento antimicrobiano tres días antes de la toma de muestra.
- B. Lavar los genitales externamente con abundante agua hervida y jabón. En el caso de la mujer los labios deben mantenerse separados durante la toma de muestra sin que los dedos toquen la zona limpia. En el caso de los varones retraer el prepucio si no está circuncidado.
- C. La muestra de orina se toma a medio chorro: se debe indicar al paciente que orine aproximadamente la mitad de lo que calcule tener en su vejiga.

- D. Orinar entre 50-100 ml en un frasco esteril, teniendo cuidado que los genitales no toquen el borde del mismo. Cerrar frasco Herméticamente
- E. Las muestras deben estar refrigeradas entre 4-8 °C, hasta el momento de realizar el cultivo. No deben procesarse muestras que no se refrigeraron y tienen media hora a más a temperatura ambiente.
- F. Si esto último sucede, la muestra debe repetirse.
- G. Si es un recién nacido, además de las instrucciones anteriores, la muestra se recogerá en bolsa esteril recolectar de orina. Estas bolsas son exclusivas para tomas de muestra de orinas y se adquieren en las farmacias.²⁰

En pacientes adultos, la muestra de orina se toma: Indicar al paciente que orine en el inodoro aproximadamente la mitad de lo que calcule tener en la vejiga. Para la micción, Orinar unos 50 ml en el frasco estéril, teniendo cuidado de que los genitales no toquen el borde del mismo. Cerrar el frasco herméticamente y transportarlo al laboratorio ²⁰

3.2.4.2 Materiales y reactivos

- A. Platos petri ²¹
- B. Asa de 0.001 ml ²¹
- C. Asa de 0.01 ml ²¹
- D. Hisopos de madera con punta de algodón ²¹
- E. Mechero de bunsen ²¹

- F. Pana de tinción [21](#)
- G. Medios de cultivos; [21](#)
- H. Agar sangre [21](#)
- I. Agar Mac conkey [21](#)
- J. Caldo de Müller Hinton [21](#)
- K. Agar TSI [21](#)
- L. Agar LIA [21](#)
- M. Agar Urea [21](#)
- N. Agar citrato de Simmon [21](#)
- O. Medio de SIM [21](#)
- P. Urea reactiva [21](#)
- Q. Reactivo Oxidasa [21](#)
- R. Colorantes para Gram [21](#)
- S. Reactivo de Kovacs [21](#)
- T. Discos de sensibilidad según lista básica [21](#)

3.2.4.3 Equipos

- A. Incubadora [21](#)
- B. Microscopio [21](#)

3.2.8.4 Procesamiento.

- A. Equipo: Ninguno [21](#)
- B. Materiales y reactivos: Ninguno [21](#)
- C. Medios de cultivo:
 - Agar sangre de carnero [21](#)
 - Agar Mac Conkey [21](#)

3.2.4.5 Criterios

Está indicado en usuarios con: Orina con 8 o más leucocitos, por μl independientemente de la presencia de sangre, cilindros o bacterias. Orinas con menos de 8 leucocitos por μl en la cual se observan eritrocitos, cilindros y/o bacterias, no importando la cantidad. [21](#)

No está indicado cuando: Hay menos de 8 leucocitos por μl de orina, sin eritrocitos o cilindros y no se observan bacterias. [21](#)

El urocultivo se realiza para demostrar la presencia de un número significativo de bacterias, que usualmente se limitan a unos pocos microorganismos de crecimiento rápido. Las principales bacterias que afectan al sistema urinario son las enterobacterias *Escherichia coli* es la más reincidente.

En mujeres no embarazada la reincidencia es *E. coli* Y *staphylococcus saprophyticus*, sin tomar en cuenta las características sociodemográficas, aislar

otras enterobacterias, gram negativos y gram positivas, sobre todo en instituciones donde las ITU asociadas a catéter constituye la primera causa de infecciones nosocomiales.

3.2.4.6 Procedimientos

3.2.4.6.1 Recuento de leucocitos en orina:

- A. Agitar manualmente el frasco de orina para homogeneizar la muestra. ²¹
- B. Preparar la cámara de Neubauer ²¹
- C. Con una pipeta de Pasteur limpia, aspirar orina ²¹
- D. Colocar una gota por debajo del cubreobjetos. Dejar reposar por tres minutos. ²¹
- E. Observar al microscopio con objetivo 10x. Los cuatro cuadrantes de la cámara deben quedar enfocados en un solo campo. ²¹
- F. Contar el total de leucocitos en cada uno de los cuadrantes y luego sumarlos. La suma corresponde al total de leucocitos por microlitro de orina. Observar y reportar la presencia de bacterias, eritrocitos o cilindros sin indicar la cantidad por ul de orina. ²¹

3.2.4.6.2 Cultivo

- A. Previa agitación del frasco, sembrar en agar sangre y agar Mac conkey 0.001 ml de orina usando asa calibrada de platino si se observaron bacterias, si no se observaron utilizar asa de 0.01 o 0.02 ml. ²¹

- B. Depositar el inóculo en el centro del plato y luego estriar en tres direcciones: horizontal, vertical y transversal por toda la superficie del plato. ²¹

- C. Realizar lectura, contando el total de las UFC y multiplicar por el factor de dilución (1000, 100 y 200 según el asa utilizada) con lo cual se obtiene el número de UFC en un ml de la muestra de orina. ²¹

Los microorganismos más frecuentes asociados a la infección urinaria son: Escherichia coli, proteus spp, Pseudomonas spp, Klebsiella spp, Serratia spp, Streptococcus spp, pseudomonas spp, Candida albicans, Citrobacter ss..

3.2.4.7. Procedimiento para calcular el total de unidades formadoras de colonias que se van a reportar al médico

Realizar lectura, cuando el total de UFCs y Multiplicarlas por el factor de dilución correspondiente al asa. Este dato es muy importante y debe ser reportado en el resultado final que se envía al médico. ²¹

3.2.4.7.1 Identificación

Se realizan según las características morfológicas de la colonia, utilizando la bioquímica para enterobacterias (según tabla de identificación). Realizar antibiograma por el procedimiento Kirby– Bauer.²¹

3.2.4.7.2 Reporte

A. Negativo:

No se obtuvo crecimiento bacteriano.²¹

B. Positivo:

Todo cultivo puro con recuento mayor 20,000 UFC x ml debe de reportarse el género y especie, con su respectivo antibiograma.²¹

→ E. coli > 30 mil UFC x ml de orina²¹

→ cultivos con 2 o más bacterias en las que el recuento total sobrepasa los 100,000 UFC, pero individualmente cada una tiene un recuento mayor 20,000 UFC²¹

→ E. coli >100,000 UFC x ml de orina²¹

→ Enterobacter Cloacae > 40,000 UFC x ml de orina²¹

3.2.4.8 Repetir muestra

Todo cultivo en el que el recuento sea mayor de 20,000 UFC x ml con más bacterias con géneros o especies diferentes. Si en el segundo cultivo se aíslan las mismas bacterias y en cantidades similares al primer cultivo, se reportan los géneros y especie aislada con sus respectivos recuentos y antibiogramas. ²¹

En caso que el recuento sea menor de 20,000 UFC x ml. El hecho de que haya menos de 20,000 UFC x mL (en especial de varios tipos de bacterias) como sucede a menudo, sugiere que los microorganismos provienen de la microbiota normal o son combinantes. Si en el segundo cultivo se aísla la misma bacteria y en cantidad similar al primer cultivo se reporta el género y especie aislada con respectivo antibiograma. ²¹

+

FLUJOGRAMA PARA REALIZAR UN UROCULTIVO



[Figura 1. Componentes de la prueba de antibiograma.](#)

3.2.5 Susceptibilidad antimicrobiana

La susceptibilidad es una prueba de sensibilidad por difusión con discos o métodos de Kirby-Bauer el cual se basa en la distribución de disco de papel impregnados de antibióticos en la en el exterior del agar inoculado con una suspensión bacteriana de concentración suspendida. ²¹

El antibiótico disminuye su efectividad cuando incrementa la distancia desde el disco. Produce al mismo tiempo la difusión del antibiótico y el crecimiento bacteriano en la superficie del agar, pasada 4 a 10 horas, aparece el crecimiento bacteriano,

donde la inhibición se observa un halo definido, el disco ubicado dentro del círculo, en el borde de este halo la concentración del antibiótico, conocida también como concentración crítica se aproxima a la concentración inhibidora mínima. ²¹

3.2.5.1 Indicaciones

A. Bacterias no fastidiosas de rápido desarrollo de 16-18 horas de incubación. ²¹

B. Bacterias no fastidiosas: ²¹

B.1 Se usa el medio de cultivo adecuado y además se suplementa según las exigencias del microorganismo. ²¹

B.2 Se modifican los tiempos y la atmósfera de incubación según las exigencias del microorganismo. ²¹

B.3 Se cuentan con los medios de interpretación adecuados. ²¹

3.2.5.2 Limitaciones de la prueba

A. La prueba sólo deberá aplicarse a especies bacterianas cuidadosamente elevadas. ²¹

B. No realizar la prueba a aquellas colonias bacterianas cuidadosamente evaluadas. ²¹

C. No realizar la prueba a aquellas bacterias que necesitan condiciones anaeróbicas para su desarrollo. ²¹

Lista de bacterias a las cuales se les puede realizar sensibilidad por difusión en agar, según NCCLS 2004 son:

Todos los géneros y especies de enterobacteria ²¹

- A. Bacilos gramnegativos no fermentadores: pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter spp, Stenotrophomonas maltophilia, Burkholderia cepacia. ²¹
- B. Haemophilus spp ²¹
- C. Streptococcus pneumoniae (excepto la penicilina) ²¹
- D. Staphylococcus spp ²¹
- E. Enterococcus spp ²¹
- F. Neisseria Gonorrhoeae Vibrio Cholerae ²¹

La sensibilidad antimicrobiana de cualquier especie de bacteria aerobia o anaerobia facultativa que no sea de la lista anterior debe realizarse por CIM o Epsilon test (E. Test). ²¹

Para la realización de esta prueba se debe tomar en cuenta algunas características del medio de cultivo que pueden alterar la susceptibilidad como el grosor de la placa de agar, el pH, la concentración de cationes bivalentes (Ca y Mg) y las concentraciones Timina y Timidina. ²¹

Existen otros factores a tomar en cuenta como la temperatura, el tiempo de incubación, la atmósfera y la adición al agar de nutrientes especiales, sin embargo, estos factores dependen del microorganismo a evaluar. ²¹

3.2.5.3 Equipos, Instrumentos y Reactivos

3.2.4.6.1 Equipos

- Espectrofotómetro ²¹
- Incubadora calibrada a 35 °C ²¹

3.2.5.3.2 Material y reactivos

- Tubos de ensayo del mismo tamaño que contiene el estándar de McFarland. ²¹
- Estándar 0.5 de McFarland. ²¹
- Asas bacteriológicas con punta recta ²¹
- Mechero tipo Bunsen ²¹
- Gradillas ²¹
- Hisopos ²¹
- Solución salina al 0.85% estéril ²¹
- Discos antimicrobianos ²¹
- Aislamiento bacteriano en fase logarítmica. ²¹
- Alcohol de 70° para la esterilización de pinzas ²¹

- Cepas de referencia para el control de calidad [21](#)
- Regla milimétrica o caliper-vernier para la medición de los diámetros de los halos de inhibición [21](#)

3.2.5.3.3 Medios de cultivos

- Agar Mueller Hilton: Enterobacterias, Staphylococcus spp, Bacilos no fermentadores, Vibrio Cholerae y Enterococcus [21](#)

3.2.6 Factores que afectan el diámetro del halo de inhibición

3.2.6.1 Profundidad del agar

3.2.6.1.2 Principios y fundamentos

La medición de la profundidad del agar debe realizarse con cada nueva preparación de Müller Hilton y debe ser de 4mm. Este grosor se logra agregando 25ml de agarro cada plato de 10mm de diámetro. Cuando se tengan lotes de platos de Petri mayores de este diámetro se debe agregar mayor cantidad de agar de tal manera que la profundidad del agar sea siempre 4mm. [21](#)

Para medir la profundidad del agar utilice "Caliper", Otro factor que puede alterar la profundidad del agar es la superficie de la mesa de trabajo. Si ésta tiene alguna inclinación, los platos con el agar tendrán profundidades distintas en el centro y en

los bordes. Para verificar esta variable utilice un nivel (de los utilizados en albañilería) ²¹

Por otro lado, algunas marcas de platos para el agar de Müller Hinton, ya que usualmente la profundidad en el centro es menor que en las orillas. ²¹

3.2.6.2 Procedimiento

Hay varias formas de medir la profundidad del agar. La más exacta y fácil es introducir la parte saliente de un caliper en el centro del plato: ²¹

- Coloque el medidor de mm en la cuarta raya, la cual corresponde con 4 mm. En este momento, en el extremo contrario sale una parte del medidor que se corresponde con un largo de 4 mm. ²¹
- Introduce la parte saliente del medidor en el centro del plato con el agar. ²¹
- Cuando la profundidad del agar es 4 mm, la base del caliper toca paralelamente toda la superficie. Si dicha base se hunde en el agar, significa que la profundidad es mayor de 4 mm. Por el contrario, si hay entre la base del caliper y la superficie del agar, indica que la profundidad es menor de 4 mm. ²¹

Cuando no se encuentre un caliper puede medirse cortando el centro de un cuadro de Agar de un centímetro por lado aproximadamente. Luego se extrae dicha parte y se mide el grosor con la regla milimétrica. Otra opción es introducir la punta de la pipeta Pasteur en el centro del medio y luego retirarla, procurando que la que la

punta de la pipeta se haya extraído una porción del agar, luego medir el trozo de Agar que ha quedado en el interior. ²¹

3.2.6.2 PH del Agar

3.2.6.2.1 Principio y fundamentos

El pH del medio del cultivo para realizar el antibiograma debe estar entre 7.2 y 7.4.

El diámetro de halos de inhibición sea ve afectado por el pH según la naturaleza de los distintos antimicrobianos: ²¹

- pH mayor de 7.4 alcalino suelen dar a los mayores (falsa sensibilidad) para macrólidos (ERY), aminoglucósidos (GEN, AMK), y quinolonas (CIP, OFX, NOR). Con pH ácido pasa lo contrario. ²¹
- pH menor de siete, ácido suelen dar a los mayores de falsa sensibilidad para tetraciclina betalactámicos y nitrofuranos con pH alcalino pasa lo contrario. ²¹

3.2.6.2.2 Procedimiento

- A. Medir el pH del medio después de haber sido esterilizado antes de ser vaciado en los platos. Ajustar la temperatura del medio, según la que tenga el baño maría donde previamente mantuvo el medio punto para ajustar el pH del medio usar NAOH al 0.1 y HCL al 0.1N. ²¹
- B. Realice la medición del PH del lagar en cada nueva preparación de Müller Hilton. ²¹

3.2.6.3 Concentración de cationes bivalente (Ca y Mg)

3.2.6.3.1 Principios y fundamentos

Las concentraciones de estos cationes en el agarre Müller Hilton deben de ser para Ca de 20 a 25 mg/L y para Mg de 10 a 12.5 mg/L. Esta concentración de cationes en el medio se evalúa utilizando la cepa pseudomona aeruginosa ATCC 27853. [21](#)

La concentración de cationes es crucial para el tamaño de los halos de Inhibición antimicrobiana. Concentraciones mayores a las descritas de los Ca y Mg suelen dar halos menores para tetraciclina y aminoglucósidos como por lo que los resultados pueden asociarse a falsas resistencias. [21](#)

Concentraciones menores a las descritas, suelen dar a los mayores para tetraciclina y aminoglucósidos, por lo que los resultados pueden asociarse a falsa sensibilidad.

[21](#)

Las determinaciones de cationes deben hacer únicamente al abrir un nuevo frasco de Müller Hilton si la prueba indica que los niveles de cationes son mayores o menores a lo esperado, el frasco debe eliminarse y abrir otro punto cuando tengan duda de los resultados coman solicite al CNDR que los confirmen. [21](#)

3.2.6.3.2 Procedimiento

- Prepare su siembra, incubación y lectura según se describe en el apartado [21](#)
- Colocar en el centro del plato un disco de gentamicina de 10 mg. [21](#)
-

Tabla de Condiciones de Incubación de Microorganismos



Microorganismo	Temperatura de incubación	Tiempo de incubación	Atmósfera
Enterobacterias	35°C	16-18 horas	Aire ambiental
Bacilos no fermentadores	35°C	16-18	Aire ambiental
especies de estreptococos	35	20-24 horas	5% de CO
especies de Enterococcus	35°C	16-	Aire ambiental
Streptococcus pneumoniae	35°C	20-24	5% de CO ₂
Especies de estafilococos	35°C	16-18 horas	Aire ambiental
Haemophilus influenza	35°C	16	5% de CO ₂
Neisseria gonorrhoeae	35°C	20-24 horas	5% de CO ₂
Vibrio cholerae	35°C	16	Aire ambiental
Calle	35°C	20-24 horas	Aire ambiental
Burkholderia cepacia	35°C	20-24 horas	Aire ambiental

[Figura 2 Temperatura, tiempo de incubación y atmósfera requerida para realizar la sensibilidad por el método de difusión en agar](#)

3.2.6.7 Lectura del Halo de inhibición

3.2.6.7.1 Previo a la medición tome en cuenta que

- Utilizaron fondo antirreflejo y oscuro. ²¹
- La luz debe incidir de forma directa desde arriba. ²¹
- Posición del plato Müller Hinton: invertido. ²¹
- Posición del plato con suplementos con sangre: sin la tapa, directamente la superficie del agar. ²¹
- Discriminar bien la zona de hemólisis. ²¹

Medición

- Medir con regla milimétrica o con caliper. La medida del Halo tome en cuenta que ya sea con regla o con caliper, el diámetro tomado debe pasar por el centro del disco. ²¹
- Puede haber superposición de la zona de inhibición por halos grandes cuando se coloca más disco de los recomendados (5-7 disco por placas de 100 mm). ²²
- En caso de bacterias fastidiosas es recomendable poner menos discos que el antibiograma estándar. ²¹
- Con los discos de sulfametoxazol-trimetoprima tome en cuenta las bacterias sensibles puede crecer en la ZI. Debido a su acción bacteriostática, el SXT requiere varias generaciones para poder inhibir completamente a las bacterias. Acción: medir el Halo más evidente a simple vista. ²¹
- Estafilococos y enterococos con oxaciclina y vancomicina: ²¹
 - No se debe leer antes de 24 horas
 - Utilice la luz transmitida (luz lateral)

En caso de proteus puede haber crecimiento de velo en la ZI. Acción: Ignorar la invasión. Medir el Halo evidente a simple vista. ²¹

3.2.6.7.3 Informe

Reportar los resultados. El resultado debe de contener: ²¹

Nombres y Apellidos del paciente ²¹

- Edad ²¹
- Sexo ²¹
- Sala del paciente o en su defecto la procedencia de la muestra ²¹
- Número de muestra ²¹
- Fecha de recepción de la muestra ²¹
- Tipo de muestra ²¹
- Género y especie de la bacteria aislada ²¹
- Pruebas especiales de sensibilidad:
 - Betalactamasa para microorganismos fastidiosos ²¹
 - CAT ²¹
 - Betalactamasa de espectro extendido (BLEE): reportar BIEE si fue confirmada con doble o triple disco ²¹
- Resultado de sensibilidad antimicrobiana (reportar la interpretación de los resultados en sensible, intermedio o resistente de cada antimicrobiano y la medida en milímetro a los de inhibición). ²¹
- Comentarios y datos adicionales ²¹
 - Resultados de la tinción de Gram ²¹
- En caso de urocultivo reporta el recuento de colonias ²¹
- Cualquier otra variable que en conjunto con el comité de infecciones intrahospitalarias o en el epidemiólogo del hospital se determine que es importante para la vigilancia. ²¹

- Firma del técnico que realizó el análisis [21](#)
- sello de la institución [21](#)

3.2.7 Métodos para Para la detección de betalactamasa espectro extendido (BLEE) en bacilos gram negativos

3.2.7.1 Alcance

Las infecciones intrahospitalarias asociadas a bacilos gramnegativos productores de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) constituyen un serio problema en el manejo terapéutico de los afectados por su elevada mortalidad y altos costos. [21](#)

La detección de brotes asociados a bacilos gramnegativos productores de BLEE se reportan cada vez con mayor frecuencia, variando entre países o áreas geográficas el tipo de enzimas según el género y especie de microorganismos causales. El problema es mayor debido a que los mega plásmidos que contienen los genes que codifican estas enzimas suelen acompañarse de otros que codifican resistencia a otros antimicrobianos no B-lactámicos como aminoglucósidos y quinolonas. Hasta hace poco, los B-lactámicos resistentes a la hidrólisis de BLEE tales como los Carbapenem eran una alternativa para el tratamiento, sin embargo, el apareamiento de enzimas que los dejan muy pocas alternativas para el tratamiento de los afectados. [21](#)

Por esta razón su detección en el laboratorio de bacteriología debe ser un procedimiento de rutina, sobre todo en aquellos géneros bacterianos que son causa frecuente de infecciones nosocomiales. [21](#)

3.2.11.2 Fundamento fisiológico de la bacteria

Las BLEE son enzimas que son sintetizadas por los bacilos gramnegativos (enterobacterias y no fermentadores) e hidrolizan los antimicrobianos betalactámicos y por lo tanto, confieren resistencia a penicilinas, cefalosporinas (de primera, segunda, tercera y cuarta generación) y monobactámicos. Dada su particular estructura química, algunos de estos betalactámicos son resistentes a la hidrólisis: cefamicinas (cefoxitina, cefotetan y otros) y Carbapenem (Imipenem, meropenem y otros). [21](#)

Las BLEE se han derivado de las Betalactamasas de Espectro Ampliado (BLEA). Unas pocas mutaciones en el gen que codifica a una de estas enzimas convierten una BLEA en BLEE con lo cual amplían su espectro hidrolítico a cefalosporinas y monobactamas que las BLEA no poseen. [21](#)

Sin embargo, esta característica suele acompañarse de una pérdida de la eficiencia hidrolítica y como resultado, en la mayoría de los casos, los niveles de resistencia son muy bajos, lo que complica su detección. El significado clínico de esto es que las cepas que se informan son sensibles con el método de difusión en agar. [21](#)

Para mejorar la detección de BLEE las normas NCCLS han modificado los puntos de corte de algunas cefalosporinas de tercera generación en el caso de *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca* y *Escherichia coli*, cuando el método empleado es el de difusión en agar. Sin embargo, estos puntos de corte no incluyen a otras enterobacterias y bacilos no fermentadores como *Pseudomonas aeruginosa* y

Acinetobacter spp que también pueden elaborar BLEE, lo que los convierte en un serio problema en los casos de infección nosocomial. ²¹

Las BLEE son codificadas en genes presentes en mega plásmidos transferibles entre bacilos gramnegativos por el mecanismo de conjugación. Estas enzimas reciben distintos nombres. ²¹

En EEUU y Europa predominan las BLEE derivadas de las BLEE TEM-1, TEM-2 y SHV-1. En Argentina y países del cono sur de suramérica se ha detectado CTX-M-2 (grupo 2be de la clasificación de Karen Bush) con muy poca actividad hidrolítica sobre ceftazidima (CAZ) y aztreonam (AZT) y además, inhibida por ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam. igualmente se ha detectado PER-2 que se diferencia de la anterior en que tiene una fuerte actividad ceftazidima, SHV-2 y SHV-5. PER-1 se ha descrito en Turquía. ²¹

En un país determinado pueden estar circulando diferentes tipos de enzimas BLEE y por lo tanto, el efecto hidrolítico en las cefalosporinas de tercera generación es tan variado como el tipo de enzima se detecte en cada caso particular. ²¹

El nivel de dificultad para detectar este mecanismo de resistencia depende especialmente del tipo de betalactamasa que se trate. La detección del tipo TEM o SHV son particularmente difíciles debido a la baja actividad hidrolítica sobre las cefalosporinas de tercera y cuarta generación. ²¹

Existen diferentes métodos para detectar las BLEE. El más sencillo es la resistencia obvia que se detecta con los puntos de corte usuales según las normas NCCLS. Pero esto no siempre es posible debido a la existencia de BLEE con pobre actividad hidrolítica y cuyos diámetros de inhibición son grandes para una o varias cefalosporinas de tercera generación y monobactámicos con lo cual se interpretarían como sensible si se utilizan los puntos de corte usuales de las normas NCCLS.²¹

De esta manera, en los casos de *Klebsiella* spp y *Escherichia coli* estas normas recomiendan puntos de corte diferentes para ciertas cefalosporinas de tercera generación y monobactámicos. Utilizando estos puntos de corte, los mejores discos para detectar BLEE en bacilos gramnegativos son ceftriaxona, cefotaxima, cefpodoxima, ceftazidima y aztreonam.²¹

3.2.7.3 Detección de cepas sospechosas de BLEE el método de los puntos de corte

Según estos puntos de corte, se debe sospechar e informar la presencia de BLEE en *Klebsiella* spp y *E. coli* cuando los halos de inhibición son los siguientes ²¹

Puntos de Corte para Klebsiella spp y Escherichia coli a partir de los cuales se debe sospechar la presencia de BLEE.

Antibiótico	E. coli y Klebsiella spp sospechosas de BLEE	Para confirmación utilizar:
Ceftazidima	≤ 22 mm	Ceftazidima con cefazidima/ácido clavulánico 30/10 µg
Ceftriaxona	≤ 25 mm	
Cefotaxima	≤ 27 mm	Cefotaxima con cefotaxima/ácido clavulánico 30/10 µg
Cefpodoxima	≤ 17 mm	
Aztreonam	≤ 27 mm	

[Figura 3 Puntos de Corte para Klebsiella spp y Escherichia coli a partir de los cuales se debe sospechar la presencia de BLEE.](#)

El método anterior es presuntivo, por lo que inmediatamente hay que confirmarlo.

Para ello se utilizan varios métodos. siguiente es el recomendado por NCCLS: ²¹

3.2.7.3.1 Confirmación de BLEE por diferencia en el tamaño de los halos entre dos discos

Cuando la diferencia entre ceftazidima (o cefotaxima) y ceftazidima/ácido clavulánico (o cefotaxima/ácido clavulánico) es >5mm se confirma la presencia de BLEE. Es necesario realizar las dos pruebas para determinar si las BLEE son ceftacimidas, cefotaximas o ambas. ²¹

Método del "HUEVO" (Deformación) con triple Disco

Discos a utilizar:

- Ceftazidima (CAZ) 30 ug²¹
- Cetriaxona (CRO)" 30 ug cefotaxima (CTX) 30 g ²¹
- Amoxicilina con ácido clavulánico (AMC) 20/10 ug ²¹

3.2.7.3.3 Fundamentos fisiológicos del método

Para realizar el antibiograma se colocan en fila los tres discos anteriores teniendo cuidado de colocar el de amoxicilina/clavulánico en el centro de la fila. ²¹

La distancia recomendada debe ser entre 2 a 3 cm entre el centro de la cefalosporina y el centro del disco de AMC. Un diámetro menor de 2 cm mejora la visualización del efecto huevo en cepas con diámetros de inhibición muy pequeños, pero en estos aislamientos no sería necesario detectar la BLEE porque las cepas ya son claramente resistentes a las cefalosporinas de tercera generación. ²¹

Con distancias mayores de 3 cm puede no producirse el efecto huevo debido a las bajas concentraciones del inhibidor (ácido clavulánico). ²¹

Cuando las bacterias producen BLEE se observa una deformación del halo producido por la cefalosporina de tercera generación (o una o ambas), fenómeno

conocido como "efecto huevo". Cefepima (FEP) en caso de *Pseudomonas aeruginosa*.²¹

El fenómeno toma distintas formas dependiendo del diámetro de inhibición de las cefalosporinas utilizadas, la capacidad inhibitoria del inhibidor de las BLEE (en este caso el ácido clavulánico) y de la distancia a la que son colocados los discos.²¹

El efecto huevo se debe a que el inhibidor se difunde radialmente con gradientes de concentración decrecientes alrededor del disco de AMC. Las bacterias que se encuentran en la zona alrededor de este disco tendrán la BLEE inhibida hasta una distancia tal que el ácido clavulánico haya disminuido lo suficiente como para no seguir inhibiendo a la enzima. Es decir, a mayor distancia del disco de AMC, menor concentración de clavulánico, menor inhibición de la BLEE. Por otro lado, el mismo fenómeno de gradientes de concentración ocurre en los discos de las cefalosporinas puestos a los lados del disco de AMC: a mayor distancia del disco, menor concentración de la cefalosporina de tercera generación. La interacción de estos dos gradientes es la que determina la deformación del halo de inhibición.²¹

Cualquier aislamiento que presente este efecto en el antibiograma debe ser considerado como una prueba confirmativa de la producción de BLEE y debe informarse resistente a todas las penicilinas, cefalosporinas (excepto las de cuarta generación como cefepime) y monobactamas, independientemente del halo de inhibición, en caso que previamente se haya hecho un antibiograma de la forma usual.²¹

3.2.7.3.2 Control de calidad de BLEE por diferencia en el tamaño de los halos

- *Escherichia coli* ATCC 25922: <2mm de incremento en la zona de inhibición.²¹

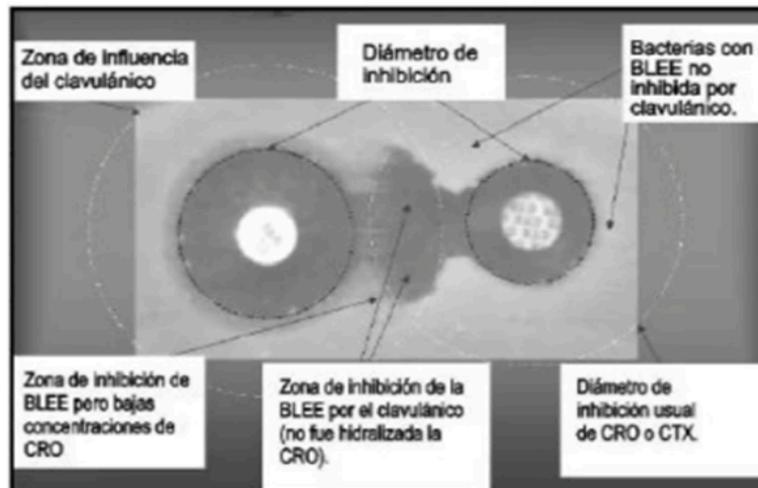
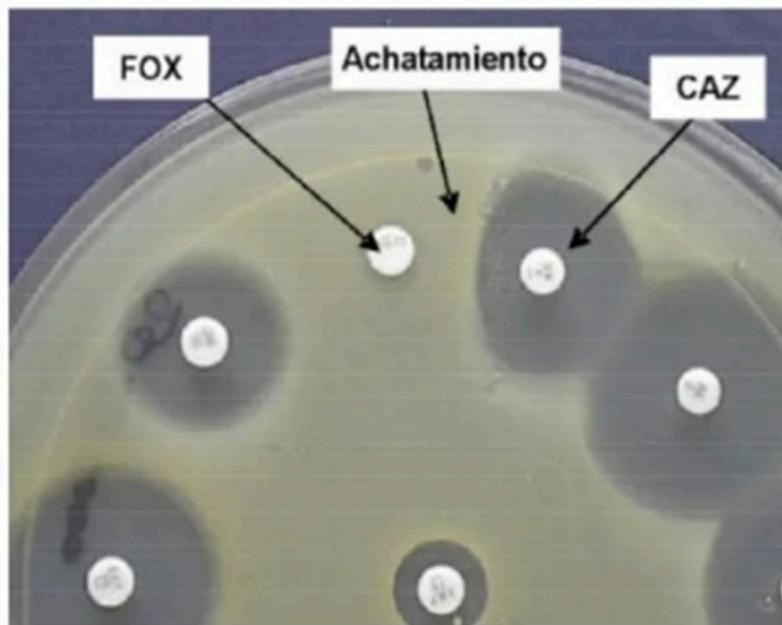


Figura 4 Detección de BLEE con el método del doble o triple disco



[Figura 5 Achatamiento que se observa cuando la cefoxitina induce la producción de betalactamasa AMP-C frente a una cefalosporina de tercera generación](#)

3.2.8 Lista Oficial de discos de susceptibilidad y tablas de discos con antimicrobianos que deben emplearse según bacterias

3.2.8.1 Principios y fundamentos

La selección de los antibióticos se hace en base a

- Una lista básica de antimicrobianos de uso clínico, a la cual se ajusta el laboratorio. Esta lista la determina un Comité formado por personal médico representante de la unidad de salud respectiva. ²¹
- Se toma en cuenta la prioridad del antimicrobiano de acuerdo al grupo al que pertenece. ²¹

- Se toma en cuenta el valor predictivo que tienen algunos antimicrobianos respecto a otros del mismo grupo.²¹

A continuación, se presenta el listado de antimicrobianas a utilizar a partir del 2005 en los laboratorios de la Red Nacional, para las pruebas de susceptibilidad.²¹

3.2.8.1.1 Sólo para la detección de BLEE Sólo para el centro de referencia.

1 Penicilina (PEN) 2. Oxacilina (OXA) 3. Ampicilina (AMP) 4. Cefalotina (CEP) 5. Cefaclor (CEC) 6. Ceftriaxona (CRO) 7. Ceftazidima (CAZ) B. Cefotaxima (CTX) 9. Cefepima (FEP) 10. Cefoxitina (FOX) 11. Cefuroxima (CXM) 12. Piperacilina (PMP) 13. Imipenem (IPM) 14. Meropenem (MEM) 15. Aztreonam (ATM) 16. Amoxicilina/Acido clavulánico (AMC) 17. Ampicilina/Sulbactam (SAM) 18 Piperacilina/Tazobactam (TZP) 19. Eritromicina (ERY)²¹

3.2.8.2 Discos de Sensibilidad que se deben emplear según los diferentes grupos bacterianos

3.2.8.2.1 Cepas de la comunidad

A. Escherichia coli^{**}: AMP (10 µg), SXT (1.25/23.75 µg), CIP (5 µg), NIT (300 µg), CEP 10 µg), CRO (30 µg), AMC (20/10 µg)", CAZ (30 µg,)" .20 (30 µg), SAM (10/10 µg), GEN (Haemophilus influenzae: AMP (10 µg), SAM (10/10 µg), CRO (30 µg), CHL (30 µg), CEC (30 µg), CXM (30 µg), LVX (5 µg), AZM (15 µg), SXT (1.25/23.75 µg).²¹

3.2.8.2.2 De origen hospitalario

- Escherichia coli: AMP (10 µg), SXT (1.25/23.75 µg), CIP (5 µg), CEP (30 µg), GEN (10 µg), AMK (30 µg), IPM (10 µg), CHL (30 µg), CRO (30 µg), AMC (20/10 µg)", CAZ (30 µg).²¹

Antibiótico de clasificación de antibióticos y su valor predictivo



Antibiótico	Valor Predictivo
Ampicilina (AMP)	Amoxicilina, Amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina/sulbactam, piperacilina y piperacilina/tazobactam.
Cefalotina (CEP)	Cefalexina, cefalotina, cefazolina, cefadroxil.
Ceftriaxona (CRO)	Cefotaxima.
Tetraciclina (TCY)	Todas las tetraciclinas (doxiciclina y minociclina).
Eritromicina (ERY)	Azitromicina, claritromicina y diritromicina.
Nitrofurantoina (NT)	Furazolidona.
Oxacilina (OXA)	Todos los betalactámicos, penicilinas betalactamasas lábiles y estables.
Penicilina (PEN)	Betalactámicos y combinaciones de betalactámicos - inhibidores de betalactamasas.

[Figura 6 de antibiótico de clasificación de antibióticos y su valor predictivo](#)

Al realizar los antibiogramas de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella oxytoca*, *Acinetobacter spp* y *Pseudomonas aeruginosa* deben ponerse de rutina los discos de ceftriaxona (CRO) (cefepima, FEP, en el caso de *Pseudomonas*), amoxicilina/ácido clavulánico (AMC) y ceftazidima (CAZ) con el propósito de detectar (BLEE). Si la prueba detecta BLEE debe adjuntarse una nota advirtiendo que el microorganismo aislado debe considerarse resistente a todas las cefalosporinas de primera, segunda, tercera y cuarta generación, (excepto cefoxitina), aztreonam y cualquier penicilina excepto carbapenems (imipenem, ertapenem, meropenem).²¹

4. Diseño Metodológico

4.1 Tipo de Diseño

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es cuantitativo, observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo. De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014 ²², el tipo de estudio es descriptivo de prevalencia . De acuerdo, al tiempo de ocurrencia del registro de la información y la recolección de la misma, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal y alcance de los resultados el estudio es analítico.²³

4.2 Población y muestra

4.2.1 Universo de estudio.

Pacientes con Diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica del Hospital SERMESA Managua en el período comprendido marzo a junio del presente año el cual corresponde a una cifra de 3,147 pacientes.

4.2.2 Población

La población que tiene esta investigación son todos aquellos pacientes que presentan Enfermedad Renal Crónica con resultado de Urocultivo positivo y aislando la bacteria E. coli, esta población corresponde a una cifra de 547 pacientes.

4.2.3 Muestra

La muestra fue definida a conveniencia, lo que corresponde a 200 pacientes asegurados de esta clínica previsual con enfermedad renal crónica, que en sus resultados tenga E. Coli positivo y BLEE positivo, que asistieron a este centro hospitalario en lo que respecta a los meses de Marzo a Junio del 2024.

4.2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con ERC
- Pacientes IVU por E. coli positivo
- Prueba BLEE positivo

4.2.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Blee negativo
- Pacientes que no tengan ERC, pero tenga IVU por E. coli
- Pacientes que posean ERC pero la IVU no sea por E. coli

4.3 Variables (operacionalización de variables)

4.3.1 Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).

Objetivo General: Analizar la susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli en urocultivos de pacientes con Enfermedad renal crónica del Hospital de servicios médicos especializados SERMESA Managua en el periodo comprendido de marzo a junio del 2024.

Objetivos Específicos (Columna 1)	Variable Conceptual (Columna 2)	Subvariables, o Dimensiones (Columna 3)	Variable Operativa ó Indicador (Columna 4)	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes (Columna 5)			
				Fórmula de prevalencia	Encuesta	Entrevista	Revisión de expediente

<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la prevalencia de infecciones del tracto urinario por Escherichia coli en pacientes con ERC en el hospital SERMESA 	<ul style="list-style-type: none"> • Las infecciones causadas por E.coli es cuando esta bacteria entra en contacto con tracto urinario debido a que esta bacteria pertenece a los intestinos • La enfermedad renal es 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de E. coli en urocultivo • Diagnóstico de ERC • La fórmula para calcular la prevalencia es $P = \frac{A}{A+B}$, donde P es la proporción de personas que tienen una enfermedad o 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados positivos de urocultivos para E.coli. • Pacientes con diagnóstico confirmado ERC • Fórmula de la prevalencia aplicada al estudio. 	X			
---	---	---	--	---	--	--	--

	<p>cuando los riñones pierden la capacidad de filtrar desechos, exceso de líquidos y sangre.</p> <ul style="list-style-type: none">• La prevalencia es una medida que indica la proporción de personas	<p>característica en una población.</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

	<p>que tienen una enfermedad o característica en una población. Se puede calcular para un momento específico o durante un período de tiempo.</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar a los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica mediante la revisión de expedientes con resultados de pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> • Betalactamas a de espectro extendido • Pacientes con Enfermedad Renal 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de pacientes con Blee positivo y negativo, ERC • Tipo de Microorganismo • Prueba de la Betalactamasa 	<ul style="list-style-type: none"> • Infección de tracto urinario por E. coli • BLEE Positivo y negativo 				X

<p>BLEE</p> <p>Positivo y negativo</p>							
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la susceptibilidad y resistencia a los antibióticos de los pacientes con enfermedad renal crónica del hospital SERMESA, Managua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Antibiograma: es un examen de laboratorio para conocer la susceptibilidad y resistencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente • Intermedio • Sensible 	<p>Ampicilina</p> <p>Amoxicilina + Ácido Clavulánico</p> <p>Trimetropin</p> <p>Sulfametoxazol</p> <p>Ácido Nalidíxico</p> <p>Amikacina</p> <p>Cefaclor</p>				<p>X</p>

	microbian a		Ceftriaxona Cefotaxima Ciprofloxacina Nitrofurantoína • Carbapenémicos				
--	----------------	--	--	--	--	--	--

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La información fue obtenida bajo autorización de la jefatura de docencia del hospital SERMESA, con el fin de acceder a los archivos para la revisión de expedientes clínicos (Sistema Fleming) de los pacientes seleccionados para este estudio, en el período comprendido de marzo a junio del año 2024, así mismo el listado de pacientes se obtuvo por la autorización y colaboración del departamento de estadística.

Se creó una base de datos utilizando el sistema SPSS, la cual permite condensar la información del sistema informático Flemming, en esta base de datos está el código del paciente para salvaguardar su identidad y el estatus del mismo dentro del hospital, en esta base guardamos la información que pertenece a la condición del paciente respecto a la infección por la bacteria *Escherichia coli* y al patrón de susceptibilidad que muestra a través de los antibiogramas.

Los datos recopilados permitirán realizar un análisis detallado de la información haciendo uso de las herramientas que nos proporciona el programa SPSS. Se generaron tablas de frecuencia simples para validar la calidad de los datos, detectando valores extremos y perdidos, así como el nivel de respuestas en cada variable; Luego se crearon tablas con la frecuencia de los datos y se realizó un análisis de las variables de manera individual y en conjunto. Este estudio cumple con todas las normativas éticas de la medicina y las investigaciones biomédicas, no causando ningún daño a los pacientes, familiares o la institución. Además se

garantizó que la información de los expedientes médicos se mantuviera privada y confidencial.

4.5 Confiabilidad y validez de los instrumentos

Para la validez de información e instrumentos, se utilizó una computadora facilitada por el hospital la cual contiene el programa Flemming que solo los equipos del nosocomio poseen, este programa brinda la información a detalle de evaluación, exámenes, tratamientos de todos los pacientes, así como la continuidad de su historia clínica y su estatus dentro del hospital, por otro lado el sistema Fleming dentro del hospital Sermesa Managua es estrictamente confidencial, lo que quiere decir que personas externas no pueden acceder a la información.

El sistema Fleming se encuentra en funcionamiento dentro de nuestro país en varios hospitales debido a su rapidez y buen funcionamiento.

La técnica utilizada para la obtención de los datos fue la revisión de expediente clínicos (Sistema Fleming), y el instrumento de recolección fue un formulario o ficha que incluyó las variables en estudio con las distintas opciones de respuestas esperadas, en el cual se registró los datos obtenidos de cada expediente. Este se organizó en tres acápite:

- Código del paciente
- Microorganismos aislados
- Esquema de tratamiento y terapia antimicrobiana.

4.6 Procesamiento de datos y análisis de la información

El procesamiento de los datos y análisis de información nos apoyamos de un formato llamado SPSS el cual nos permite realizar captura y análisis de los datos encontrados en el hospital con el sistema Flemming y así crear tablas y gráficos con data compleja, SPSS es caracterizado por gestionar grandes volúmenes de datos y poderlos presentar de una forma sencilla y clara.

5. Resultados

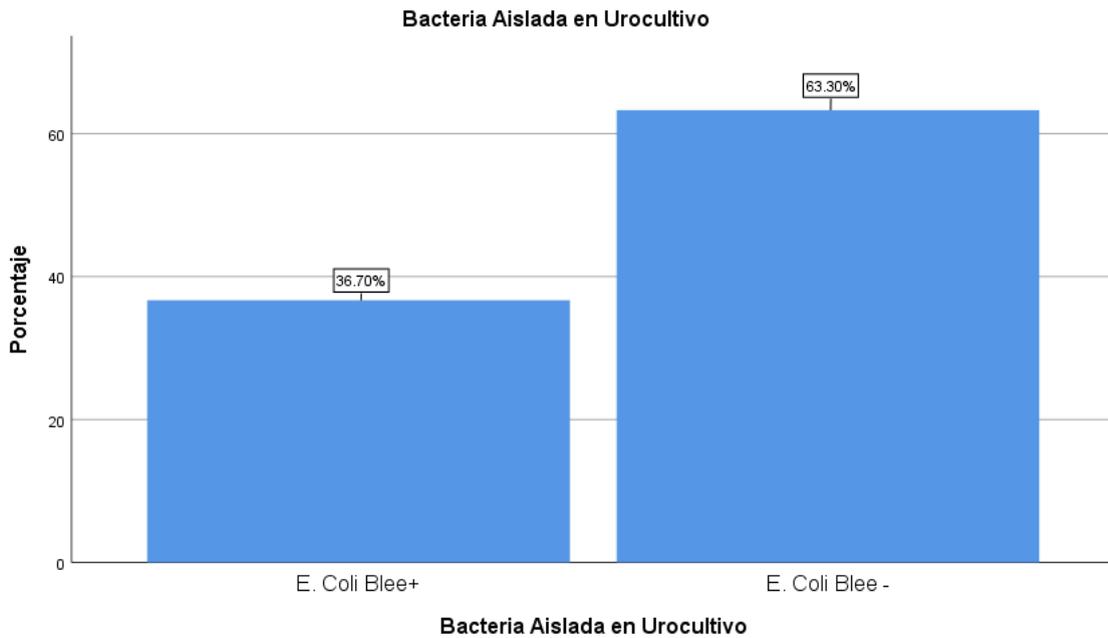
5.1 Interpretación de resultados de tablas

En el periodo de estudio marzo-junio del año 2024, se realizó una investigación a través de la revisión de expedientes de los pacientes de consulta externa, diagnosticados con enfermedad renal crónica del hospital de servicios médicos especializados SERMESA, la cantidad de pacientes encontrados fué de 3,147, de estos se tomaron 547 pacientes, porque ellos cumplían con los primeros criterios de inclusión y de exclusión, estos son los pacientes en estudio.

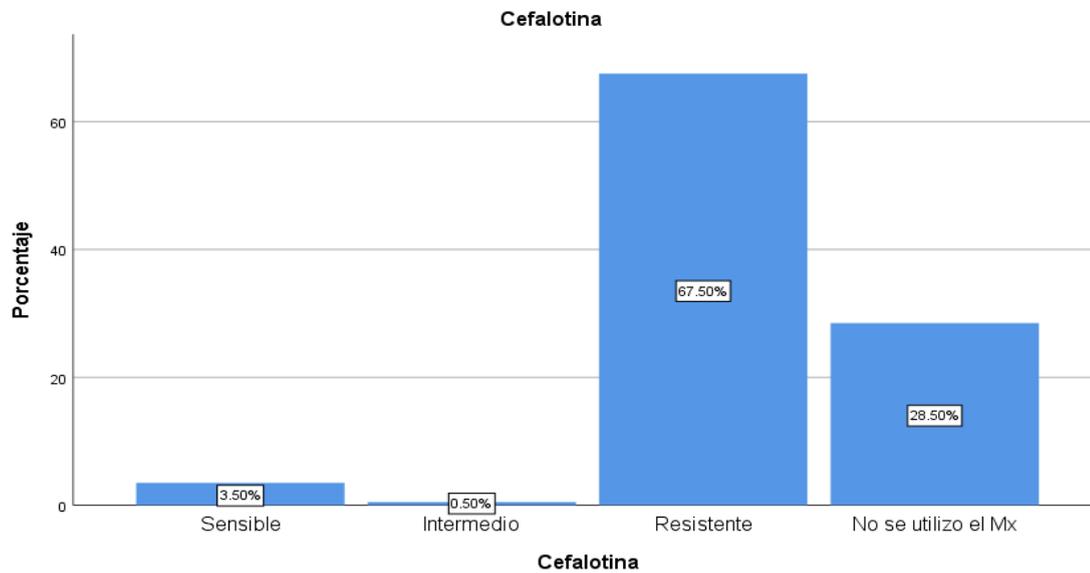
Se determinó la prevalencia de infecciones del tracto urinario por E.coli en pacientes con ERC en el hospital SERMESA, Managua en el periodo comprendido de Marzo a Junio del año 2024. obteniéndose un resultado del 5.75%.

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{\# de personas en la muestra con característica}}{\text{Número total de personas en la muestra}}$$

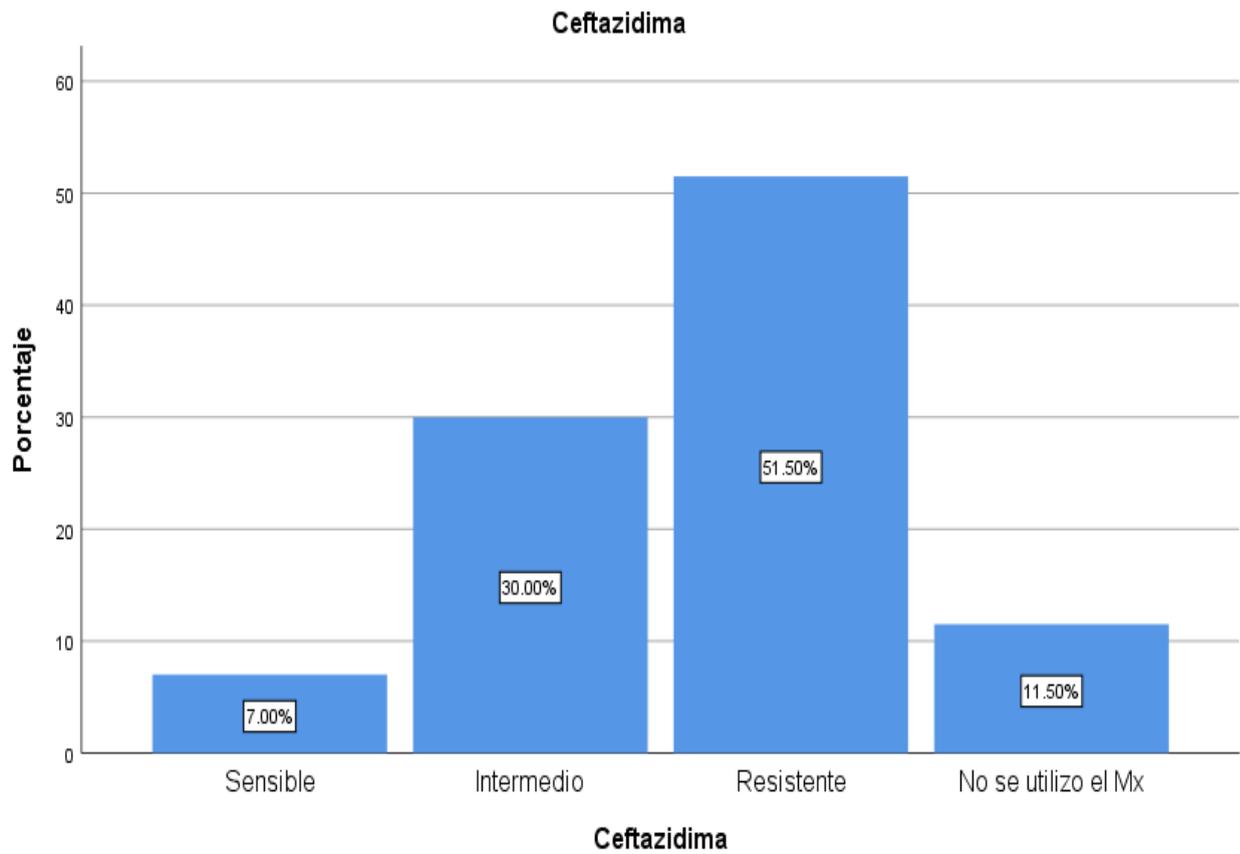
$$\text{Prevalencia} = 3,147/547 = 5.75\%$$



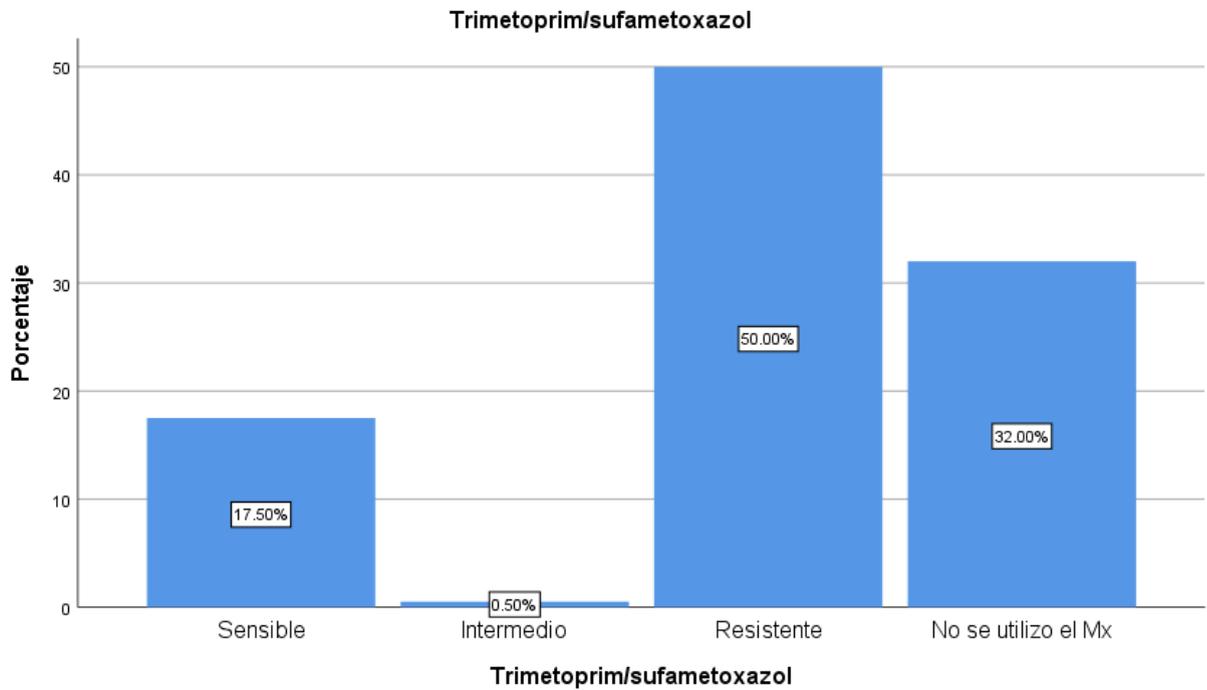
Para el debido estudio del patrón de susceptibilidad antimicrobiana se tomaron a 200 pacientes de los 547 pacientes que tenían resultados de urocultivo positivo para E.coli; cifra muestral que se hizo por conveniencia, estos pacientes salieron con urocultivos positivos para E.coli con resultados de prueba BLEE positivo, la prueba de BLEE, facilitó la reducción de la población en estudio para tomar la muestra que tiene patrones de resistencia antibiótica, los resultados obtenidos fueron que el 36.70% BLEE Positivo (200 pacientes), BLEE negativo fue el 66.30% (347 pacientes). [\(Tabla 1\)](#)



El resultado del antibiograma por cada medicamento, se refleja en porcentajes de utilización en los casos positivos y en porcentajes de efectividad según su patrón de susceptibilidad, Cefalotina el 3.5% sensible, 0.50% de intermedio, 67.50% resistente, en el 28.50% de los casos este medicamento no se utilizó. [\(Tabla 2\)](#)

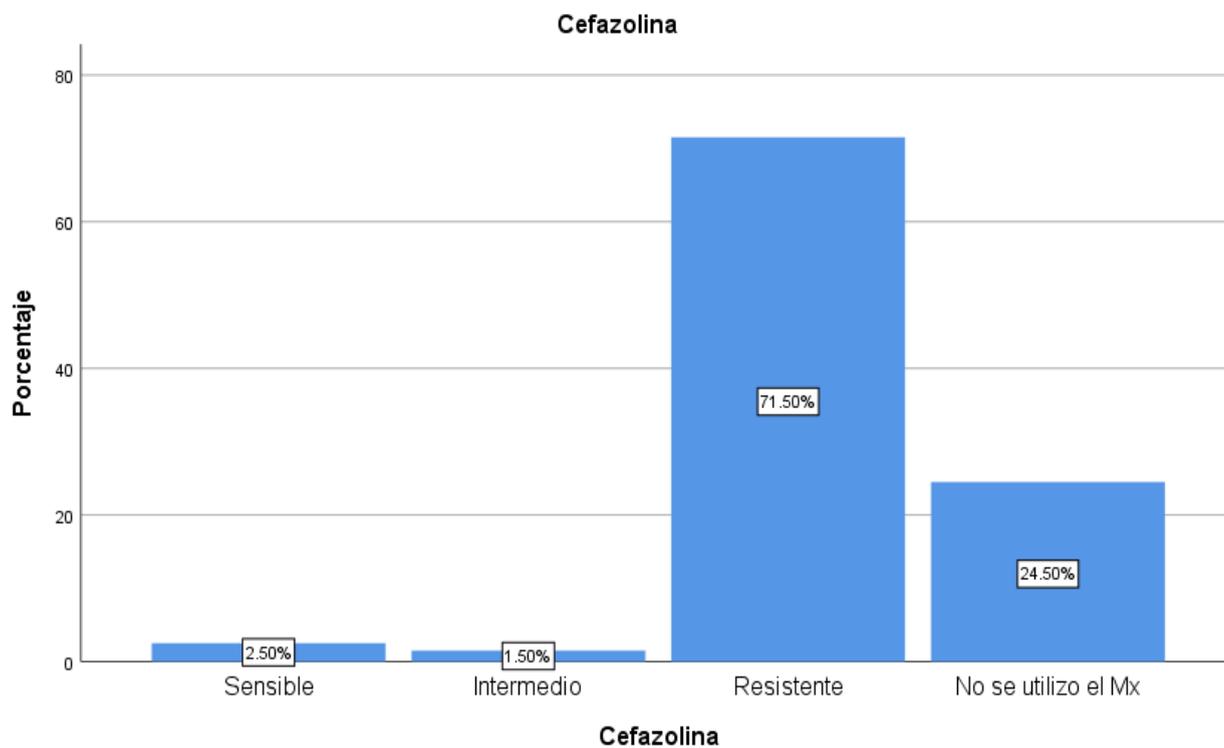


Los resultados del medicamento Ceftazidima tienen cuatro niveles de actuación bien marcados, 7.00% son sensibles, intermedio el 30.00% y resistente 51.50% y el último nivel es la frecuencia de uso el cual fue 11.05% que corresponde a los casos donde no se utilizó este medicamento. ([Tabla 3](#))

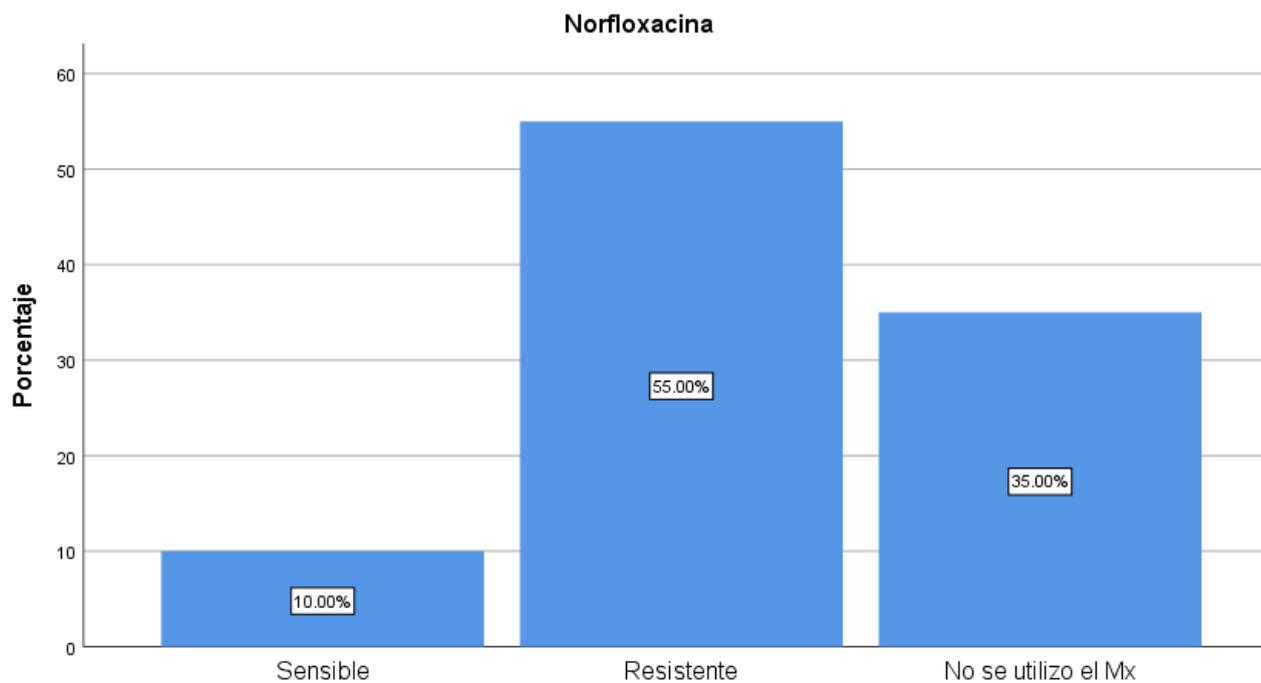


Trimetoprim-sulfametoxazol tiene una resistencia del 50% esto demuestra que este antibiótico tiene una eficacia limitada contra el microorganismo en estudio, 17.50% de sensibilidad, con un 0.57% intermedio y 32.00% en los casos donde no se utilizó.

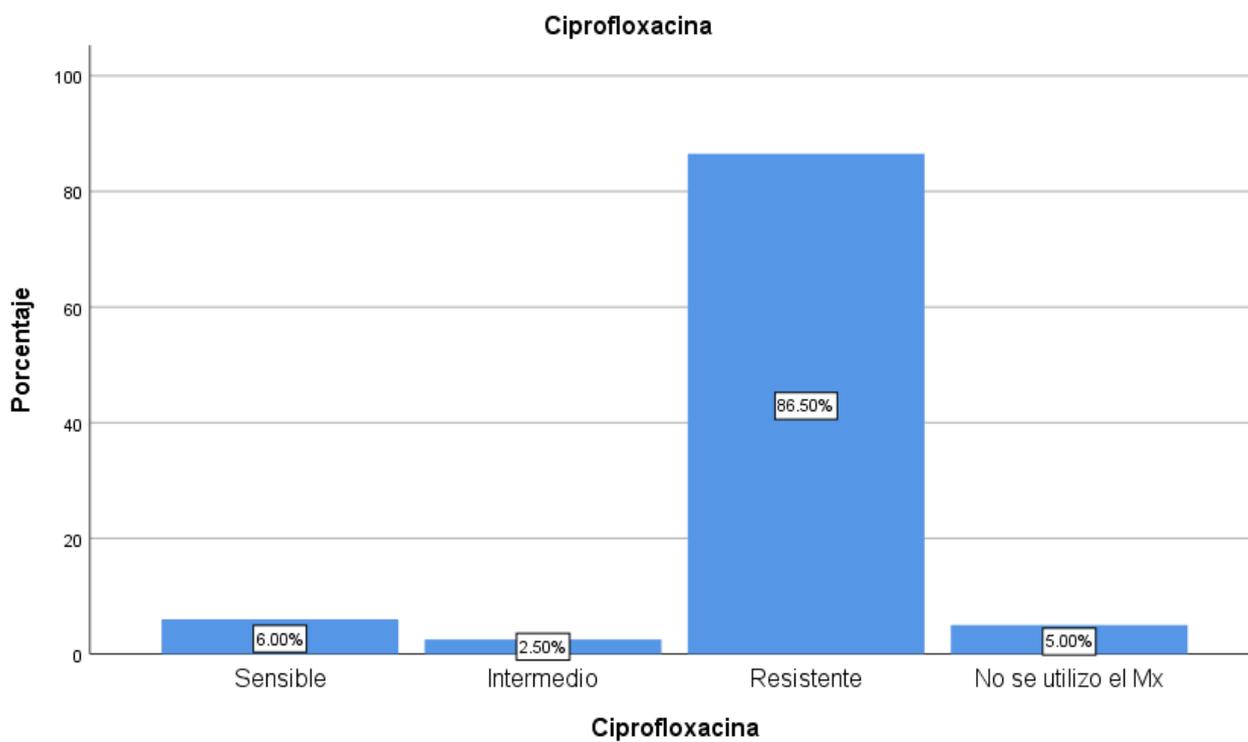
[\(Tabla 4\)](#)



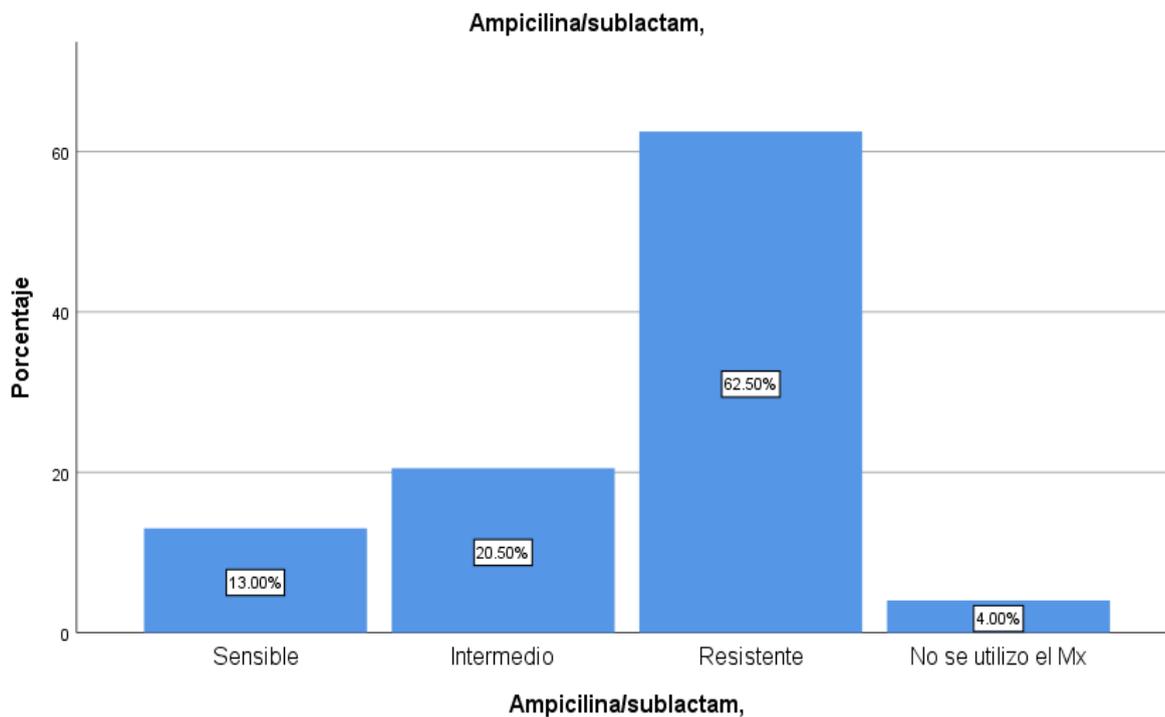
Cefazolina el 2.50% de sensibilidad, el 1.50% intermedio, 71.50% de resistencia y en los casos no utilizados fué del 24.50%. [\(Tabla 5\)](#)



Norfloxacina presenta un porcentaje de sensibilidad del 10.00%, no posee sensibilidad intermedia, la resistencia de este medicamento es del 55.0% y el 35.00% refleja la frecuencia de no utilización del medicamento. ([Tabla 7](#))

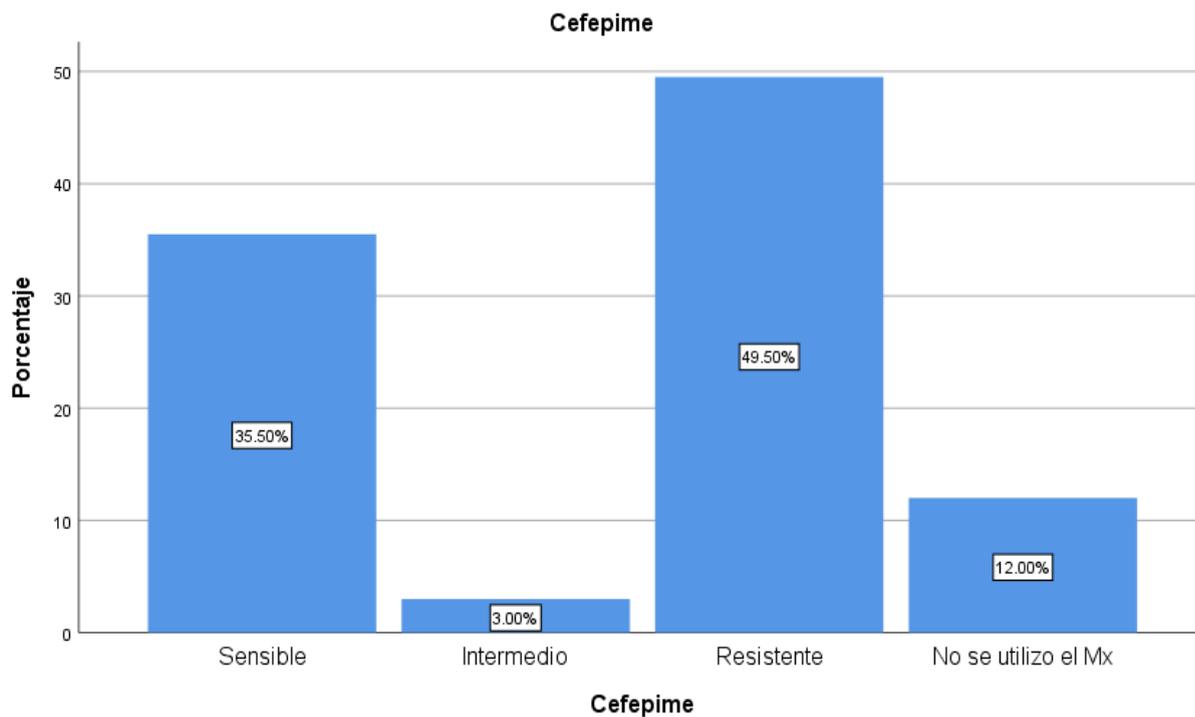


Ciprofloxacina muestra el 86.50% de resistencia, el 2.50% efectividad intermedia y presentando el 6.00% de sensibilidad y 5% de frecuencia del no uso de este medicamento. [\(Tabla 6\)](#)

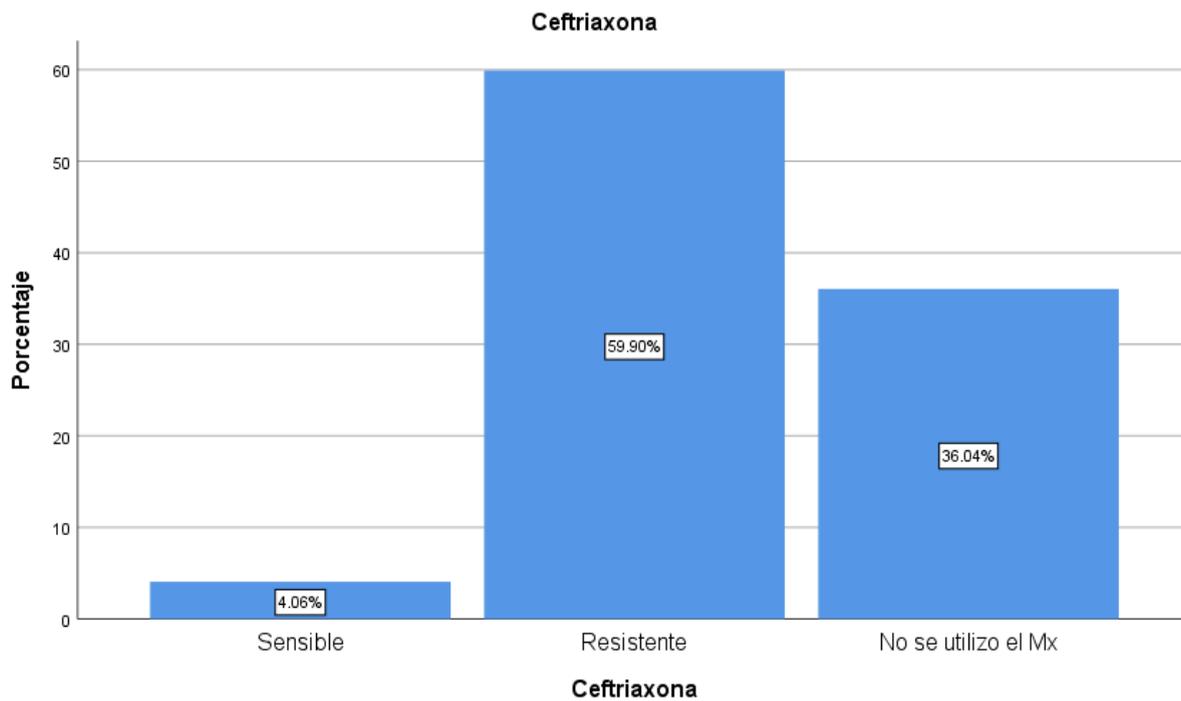


Ampicilina/sulbactam la distribución porcentual de sensibilidad es del 13.00%, intermedio 20.50% y resistencia 62.50%, con una frecuencia de no uso del 4%.

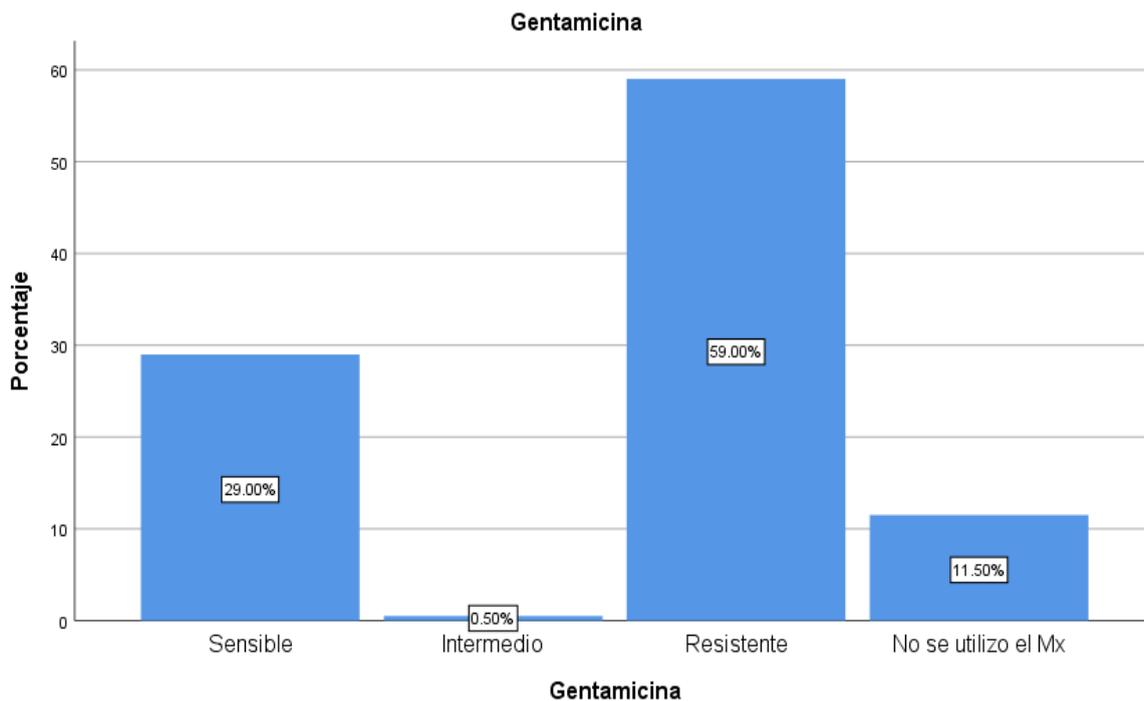
[\(Tabla 8\)](#)



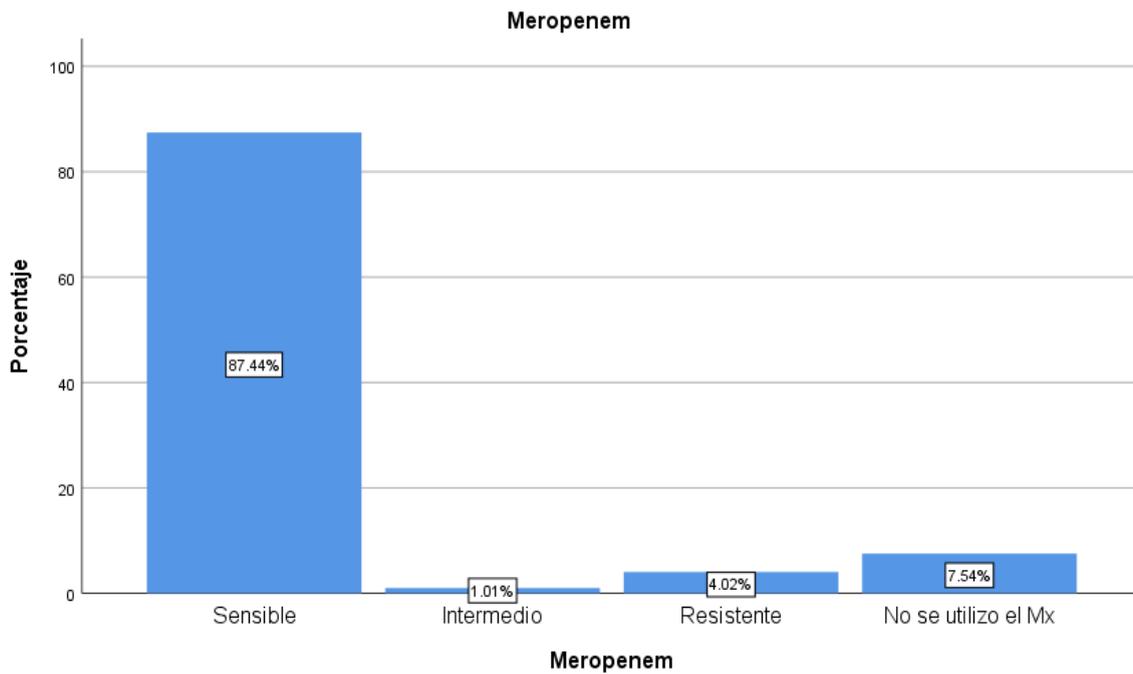
Cefepime presenta una resistencia del 49.50% y susceptibilidad intermedia es del 30.00%, sin embargo su sensibilidad es de 35.50%. ([Tabla 9](#))



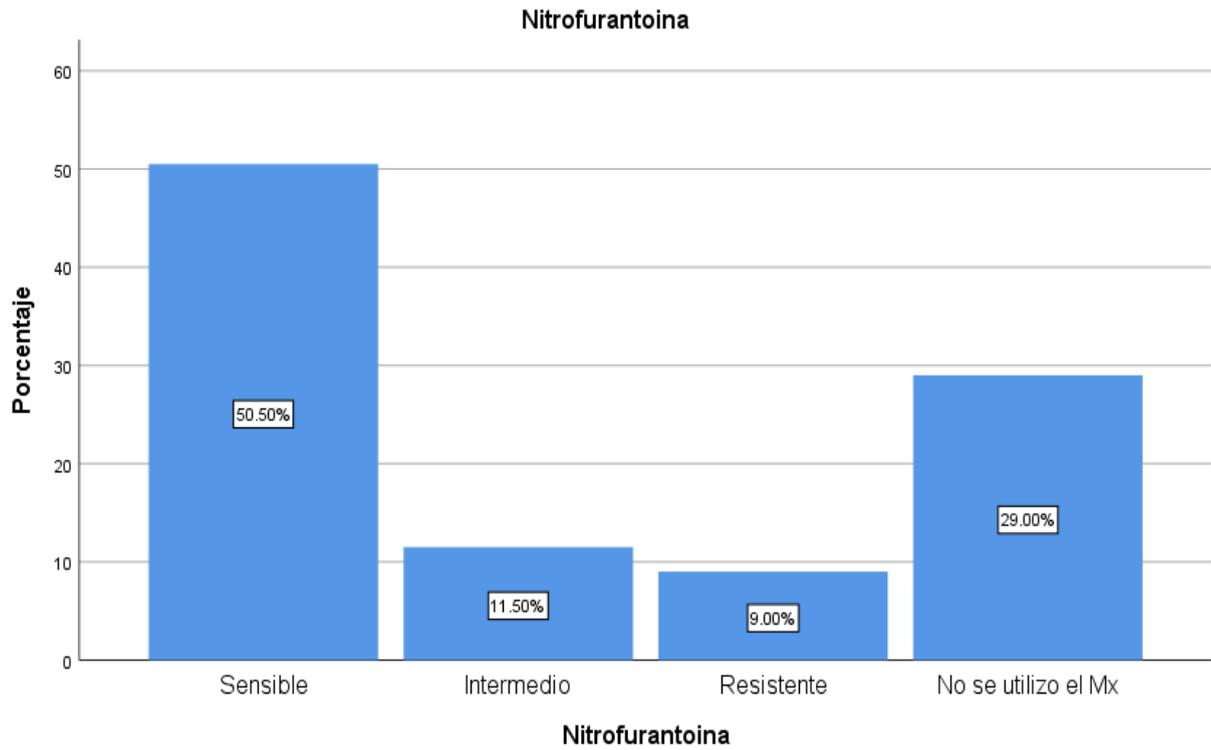
Ceftriaxona el 4.06% de las muestras son sensibles, el 59.90% son resistentes, no se obtuvo sensibilidad intermedia y la frecuencia de no uso es del 36.04%. [\(Tabla 10\)](#)



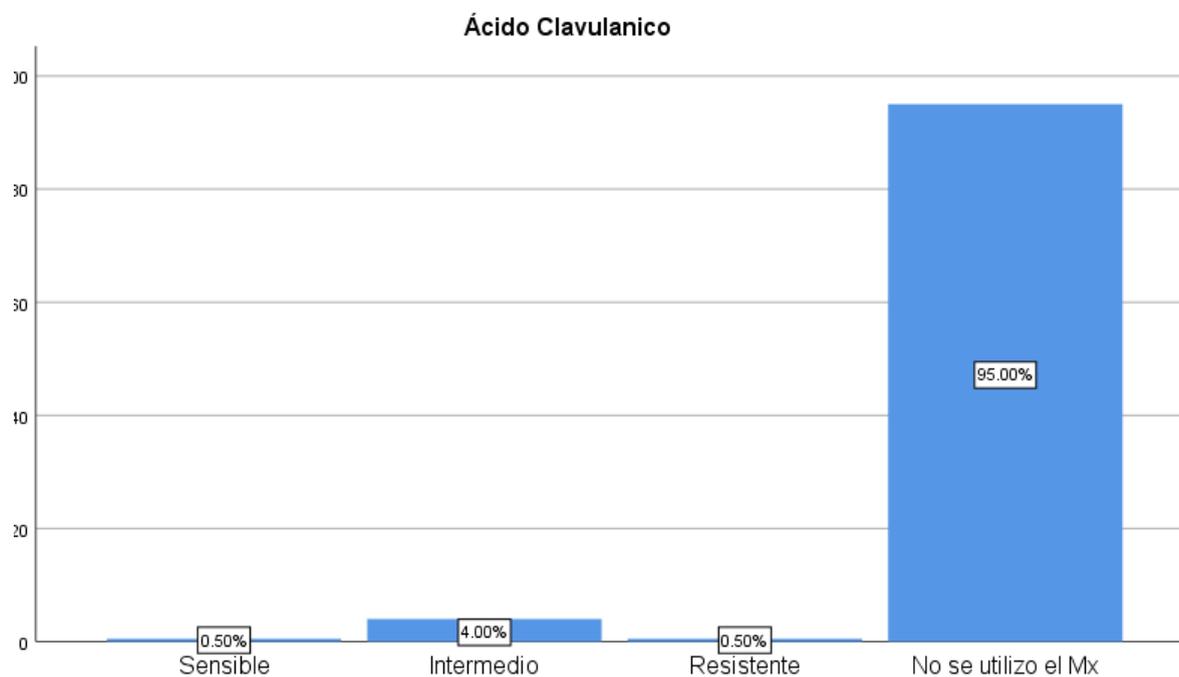
Gentamicina representada con un 59.00% de resistencia, sensibilidad de 29.00% y una sensibilidad intermedia del 0.50% y el 11.50% refleja la no utilización de este medicamento . [\(Tabla 11\)](#)



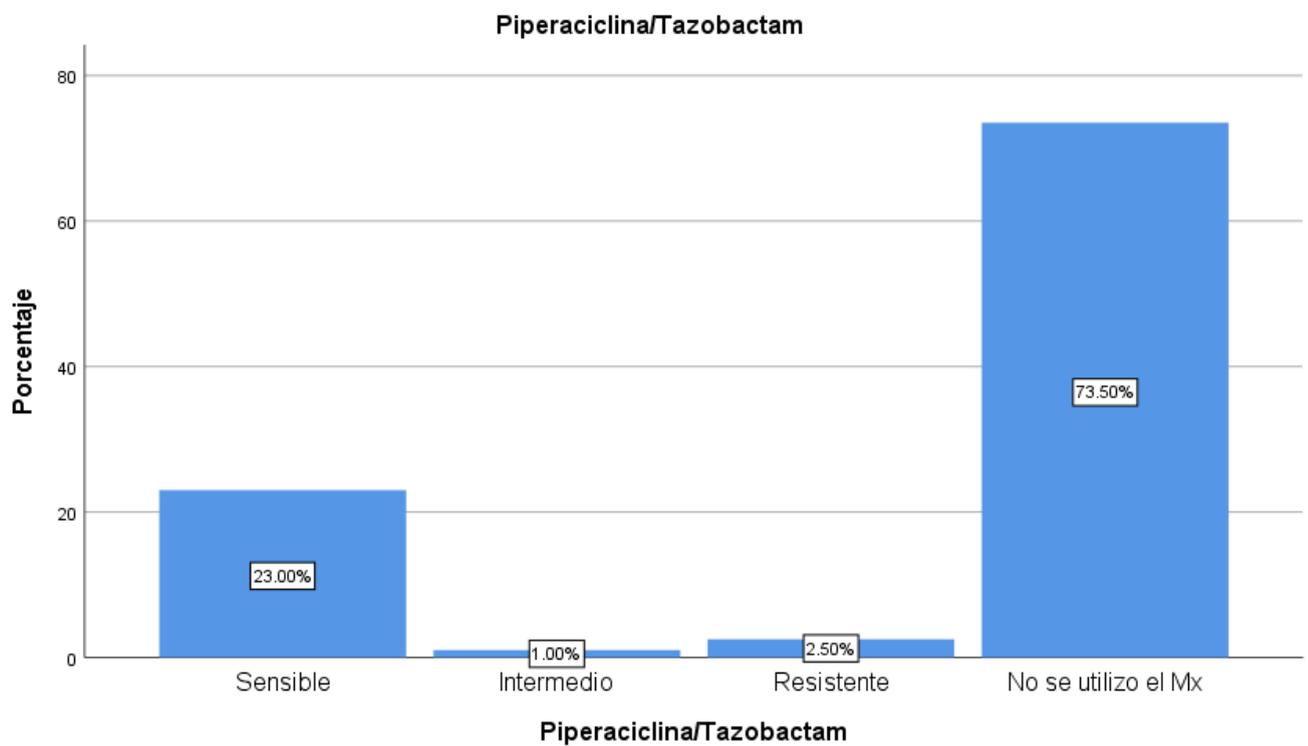
Meropenem, tiene 7.53% de no utilización, sensibilidad del 87.44%, sensibilidad intermedia del 1.01%. resistencia 4.02%, [\(Tabla 12\)](#)



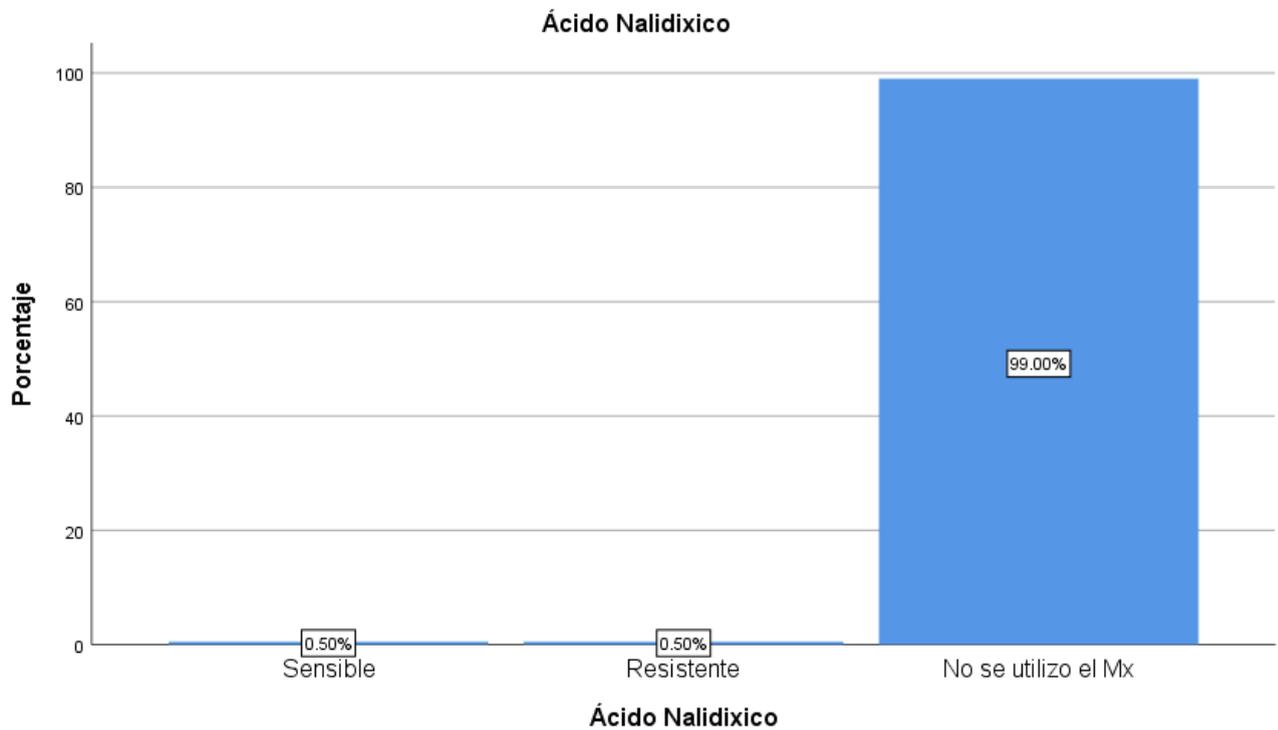
Nitrofurantoina presenta el 29.00% de poco uso dentro del antibiograma, una resistencia de 9.00%, una sensibilidad intermedia de 11.50%, sensibilidad de 50.50%. [\(Tabla 13\)](#)



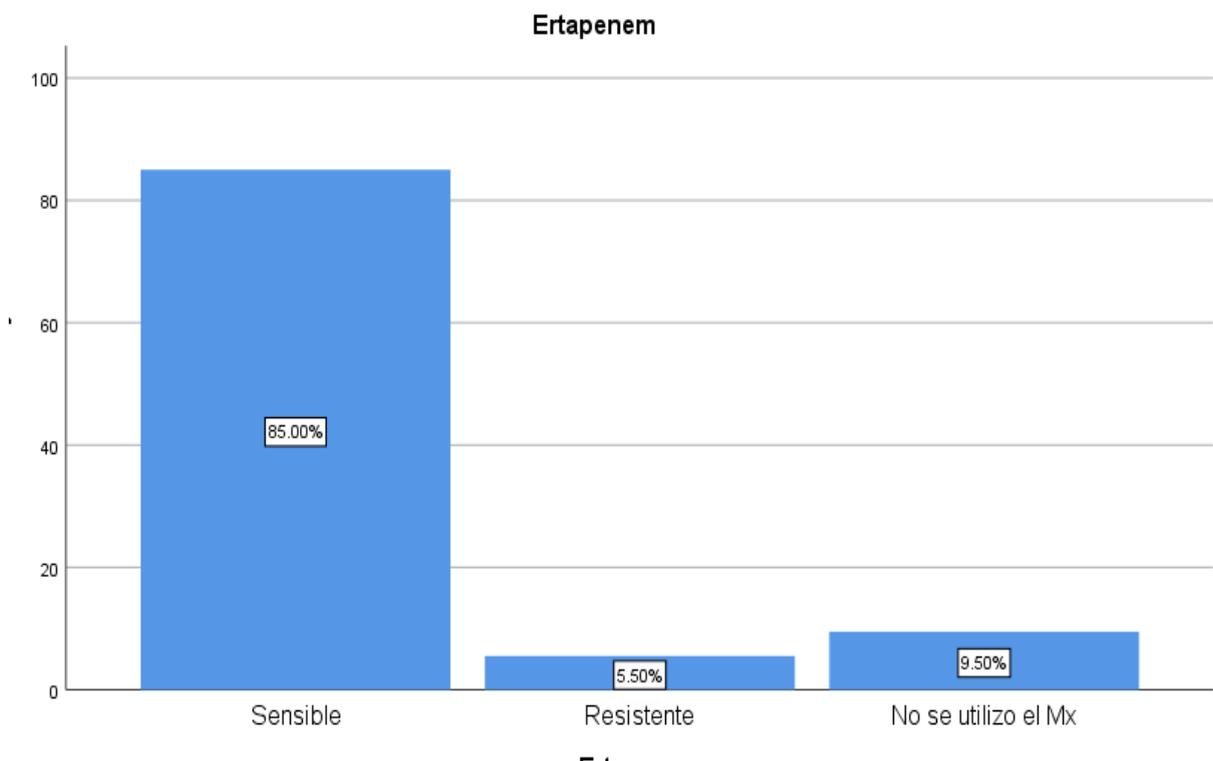
Amoxicilina/Ácido clavulánico, demuestra la poca utilización de 95.00%, por otra parte muestra comportamiento con una sensibilidad de 0.50%, sensibilidad intermedia de 4.00%, resistencia de 0.50%. [\(Tabla 14\)](#)



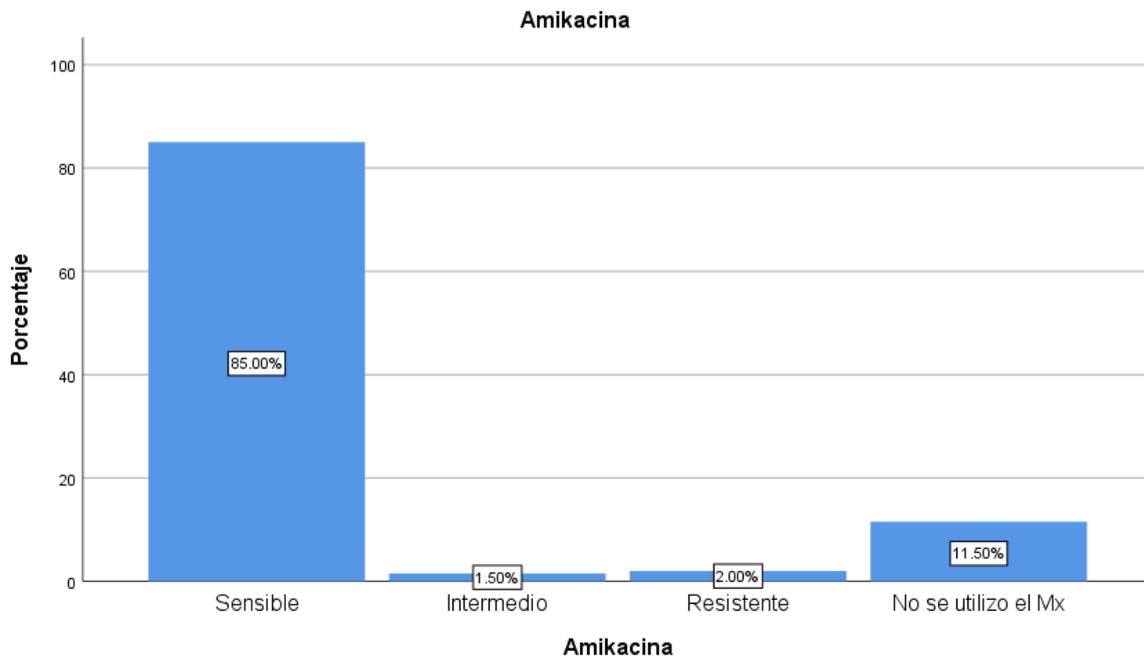
Piperacilina/Tazobactam frente al espectro betalactámico es sensible en un 23.00%, sensibilidad intermedia de 1.00%, resistente 2.50%, mostrando mayor eficacia terapéutica, con 73.50%. [\(Tabla 15\)](#)



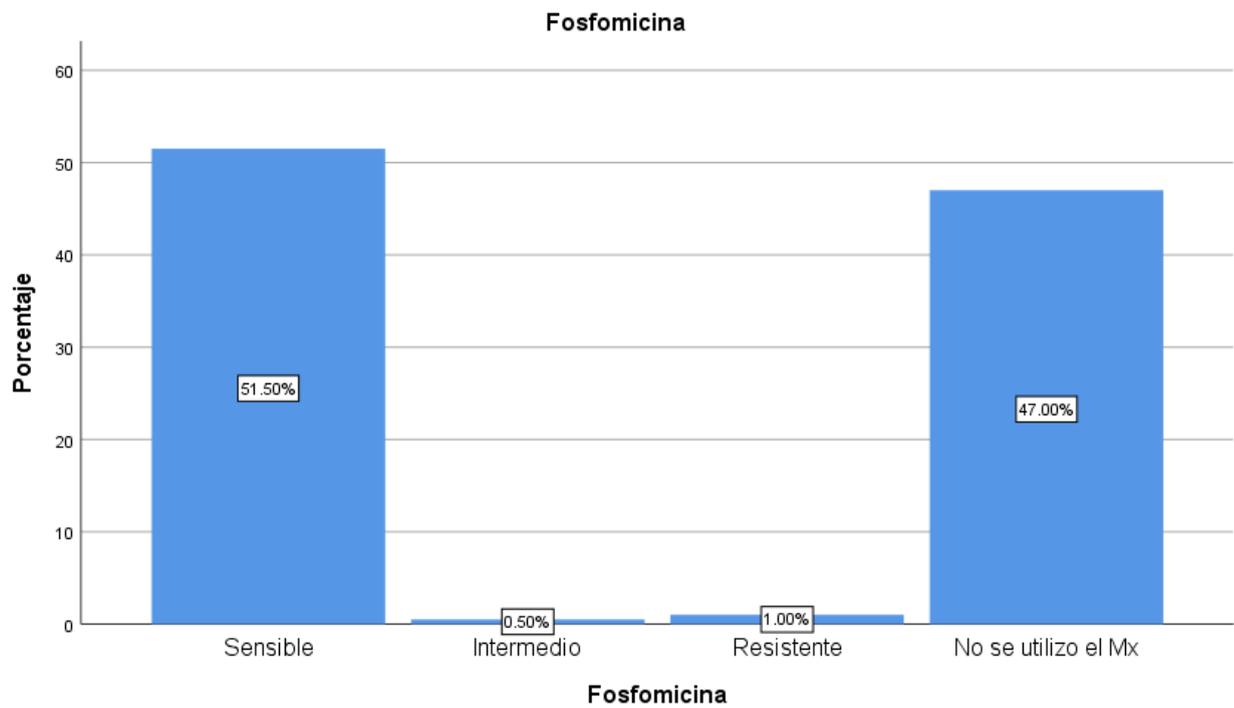
Ácido Nalidíxico sensibilidad de 0.50% y una resistencia del 0.50%, no tiene sensibilidad intermedia y el porcentaje de no utilización fue del 99%. [\(Tabla 16\)](#)



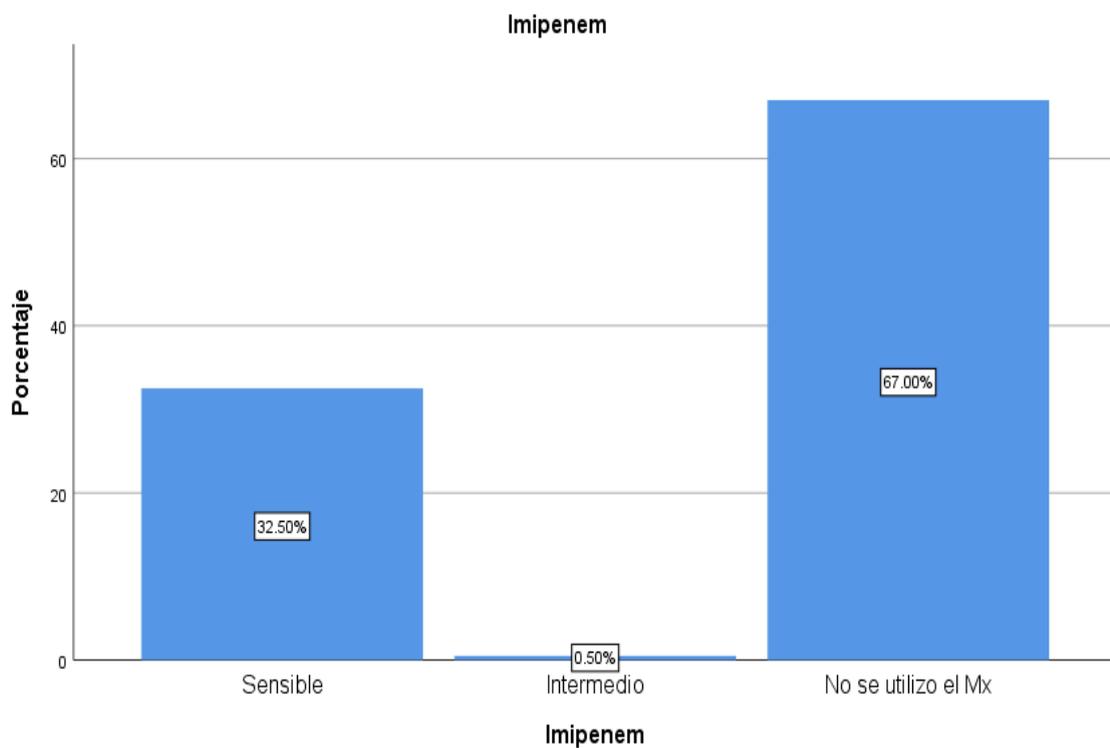
Ertapenem sensibilidad del 85.00% y una resistencia del 5.50%, no tiene sensibilidad intermedia y el porcentaje de utilización fue del 9.50%. [\(Tabla 17\).](#)



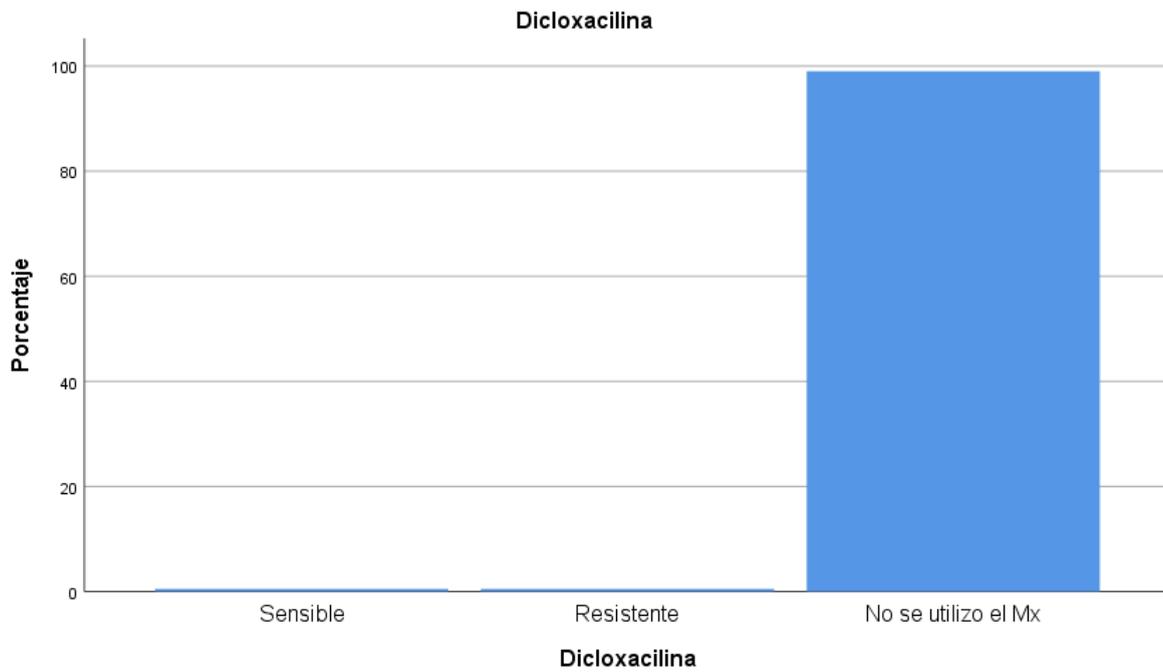
Amikacina 85.00% sensibilidad, una resistencia del 1.50%, sensibilidad intermedia 2.00%, con un frecuencia de poco uso del 11.50%. [\(Tabla 18\)](#).



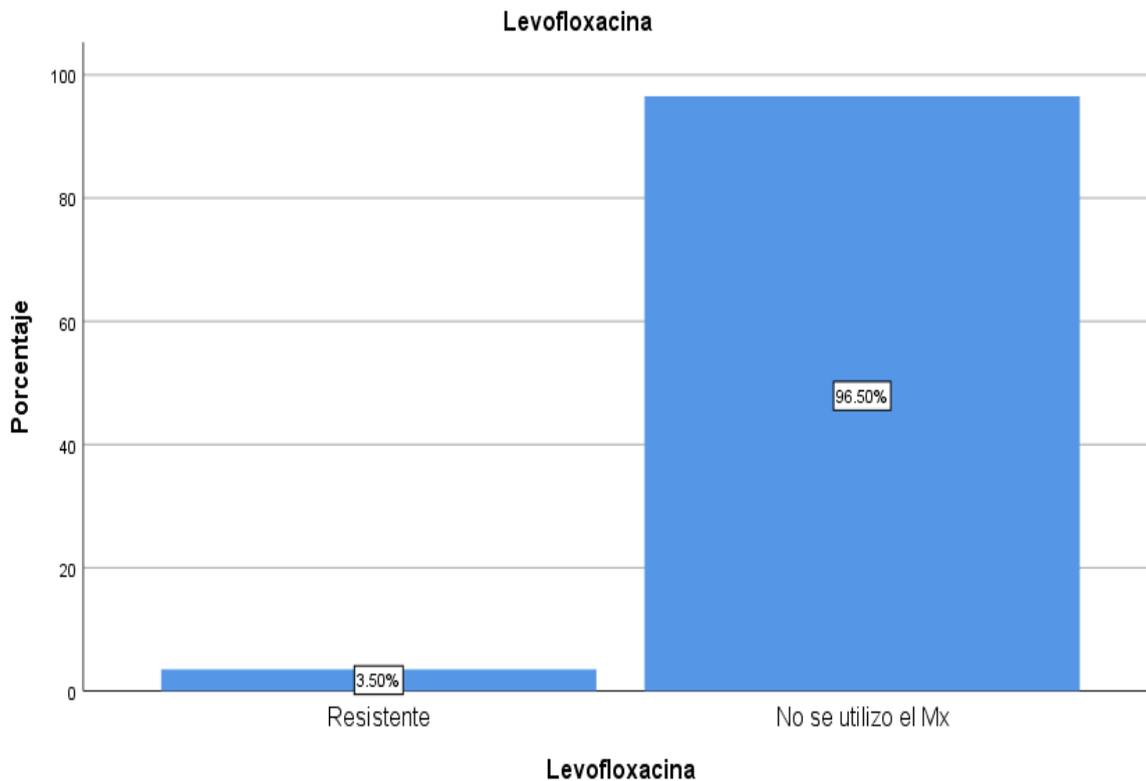
Fosfomicina 51.50% sensibilidad, sensibilidad intermedia de 0.50%, resistente 1.00%, la frecuencia del poco uso fue del 47.00%. ([Tabla 19](#))



Imipenem con una sensibilidad del 32.50%, y sensibilidad intermedia del 0.50%, sin porcentaje de resistencia, con un 67.00% de no uso. [\(Tabla 20\)](#)



Dicloxacilina con una sensibilidad del 0.50% y resistencia del 0.50%, con un 99.00% no se utilizó el medicamento ([Tabla 21](#))



Levofloxacin es totalmente resistente con el 3.5%, con 96.50% de poco uso dentro de la frecuencia de uso del antibiótico. ([Tabla 22](#))

Por consenso médico algunos antibióticos que no están en la norma MINSA, se utilizaron para estudiar el patrón de comportamiento de la bacteria *Escherichia coli*, debido a que forman parte de la misma familia antibiótica.

5.2 Análisis final de tablas

La prevalencia de infecciones del tracto urinario por *Escherichia coli* en pacientes con ERC en el hospital SERMESA, presentó un resultado del 5.75%, lo que indica que la prevalencia es menor al 25% cumpliéndose así la hipótesis nula, reflejando un aproximado que una de cada seis personas con ERC presenta infección del tracto urinario por bacteria *E.coli*.

Los pacientes que presentan ERC con Infección en vías urinarias, bacteria aislada de urocultivo *E.coli* positivo y la prueba de BLEE positiva es del 36.7% , lo que hace prevalente la multirresistencia, dificultando el tratamiento efectivo.

Los resultados obtenidos muestran una alarma epidemiológica en relación a la resistencia bacteriana, lo cual destaca la urgencia de modificar los tratamientos y promover un uso responsable de los antibióticos.

Por consenso Médico algunos antibióticos que no están en la norma Minsa, se utilizaron para estudiar el patrón de comportamiento de la bacteria en estudio, debido a que forman parte de la misma familia antibiótica.

Por otro lado, investigaciones como López Mamani (2023) en Bolivia y Vargas-Zabala y Savt. (2020) En Colombia, coinciden con alta resistencia *Escherichia Coli* a cefalosporina (ceftriaxona, ceftazidima) y quinolonas (ciprofloxacina), así como la presencia de BLEE.

Los resultados los cuales son 36.7% de las cepas son positivas, siendo los medicamento resistente los siguientes la cefazolina 71.5% observó una resistencia predominante a comparación de otros medicamentos junto con ciprofloxacina 86.5%. En Nicaragua, el trimetoprim-sulfametoxazol 50% de resistencia, aunque en comparación con en África es más bajo, teniendo este país 91%, pero similar a los informes en América Latina, lo que refleja la diferencia de la región en el uso de antibióticos.

En relación a Nicaragua, las investigaciones fueron realizada en los siguientes hospitales en el Hospital de Niños "La Mascota" 2015 y el Hospital Carlos Roberto Huembes 2016 enfatizaron la resistencia a Ceftriaxona y la alta sensibilidad a las carbapenémicas (Ertapenem, Meropenem, Imipenem), coincidiendo con los resultados de esta tesis sensibilidad a 87.4% de esta familia antibiótica. En comparación a la frecuencia de BLEE presentado en la bacteria E. coli es del 59% para el año 2021 es equivalente a 36.7% aquí, aunque la diferencia puede estar relacionada con el pacientes con ERC

.
El marco teórico expone que el espectro betalactámico (BLEE) proporciona resistencia a cefalosporina, reflejada en los resultados: cefalotina presenta una resistencia 67.5% y ceftazidima 51.5%.

Además, la inmunodeficiencia de los pacientes que presentan ERC justifica la mayor sensibilidad a las infecciones recurrentes, lo que confirma la necesidad de realizar una vigilancia epidemiológica.

En cambio la toxicidad renal limita las opciones de tratamiento, esto se confirma por los resultados cuando los antibióticos como la gentamicina 59% de resistencia y la ciprofloxacina 86.5% de resistencia

La frecuencia de ITU provocadas por bacteria aislada de urocultivos E. coli en pacientes con ERC es del 5,75%, Cumpliéndose así la hipótesis alternativa, es inferior al 25%.

Alta resistencia de ceftazidima y el trimetropin-sulfametoxazol muestran que la resistencia es mayor 50%.

Carbapenem tales como Meropenem es de 87.4%, Ertapenem es de 85% y aminoglucósidos como Amikacina es de 85% son opciones efectivas.

El 36.7% de las cepas de BLEE Positivo confirma la hipótesis sobre la mayor tasa de resistencia a los antibióticos, lo que requiere la adaptación de los protocolos de tratamiento, según lo propuesto en el marco teórico.

Los medicamentos antes mencionados nos muestran que se cumple la hipótesis 1, las cepas de Escherichia coli aisladas en pacientes con ERC en el hospital SERMESA muestran una alta resistencia a los antibióticos del listado indicados por la norma de Salud Nacional.

Durante la investigación los resultados obtenidos, muestran que E.coli presenta una alta tasa de resistencia a múltiples medicamentos tales como: cefazolina,

ceftazidima y trimetoprima-sulfametoxazol, en pacientes con enfermedad renal crónica atendidos en el hospital SERMESA, Managua.

Finalmente, los hallazgos obtenidos proporcionan datos significativos para mejorar la gestión de la patología en estudio de estos individuos con enfermedad renal crónica, subrayando la importancia de ajustar las antibioticoterapias a las particularidades epidemiológicas del Hospital SERMESA. Esta adaptación no solo favorecerá una atención más eficiente y segura, sino que también permitirá reducir el efecto de la resistencia a los antimicrobianos tanto en el ámbito hospitalario como en el comunitario.

6. Conclusiones

Una vez realizada la investigación de Susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* aisladas de urocultivos de pacientes con Enfermedad Renal Crónica del Hospital Servicios Médicos Especializados (SERMESA) Managua, durante el período de marzo a junio del año 2024 se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La prevalencia de infecciones del tracto urinario por *Escherichia coli* en pacientes con ERC en el hospital SERMESA, presentó un resultado del 5.75%, lo que indica que la prevalencia es menor al 25% cumpliéndose así la hipótesis nula, reflejando un aproximado que una de cada seis personas con ERC presenta infección del tracto urinario por bacteria *E.coli*.

Los pacientes que presentan ERC con Infección en vías urinarias con bacteria aislada de urocultivo *E.coli* positivo y la prueba de BLEE positiva es del 36.7% , lo que hace prevalente la multirresistencia, dificultando el tratamiento efectivo, lo que debería de ser una alerta a la vigilancia epidemiológica y al temprano tratamiento.

En relación a la alta resistencia a los antibióticos por *E. coli*, utilizados en la norma del ministerio de salud (MINSa), tales como: cefalotina, ceftazidima, cefazolina, ciprofloxacina, norfloxacina, ampicilina/sulbactam, cefepime, gentamicina, y trimetoprim-sulfametoxazol, lo que limita el número de las opciones de terapia antibiótica para los pacientes diagnosticados con Enfermedad Renal Crónica e Infección de Vías Urinaria.

Por consenso médico algunos antibióticos encontrados en este estudio que no pertenece en la norma minsa, se utilizaron para estudiar el patrón de comportamiento de la bacteria E.coli, debido a que forma parte de la misma familia antibiótica.

Según los resultados obtenidos en la investigación se propone presentar un plan sobre medidas de prevención y autocuidado a los pacientes con ERC en el hospital SERMESA, así como el reforzamiento y seguimiento meticuloso de la susceptibilidad antimicrobiana, especialmente en estos pacientes para evitar complicaciones y mejorar la calidad de vida.

7. Recomendaciones

MINSA

- Implementar talleres prácticos para pacientes sobre no automedicación, talleres de educación continua dirigidos a médicos y personal de laboratorio sobre manejo de estas patologías.
- Que incluyan dentro de las ferias nacionales de salud programas destinados a pacientes con enfermedad renal crónica la prevención y autocuidado sin abusar de antibióticos que le generan resistencia a los antimicrobianos.
- Actualizar cada 2-4 años la documentación entregada (Tríptico, cartilla, y panfletos que se entregan a los pacientes y familiares según la normativa 157.

Hospital SERMESA

- A los médicos que brindan orientaciones a los pacientes sobre el uso de los medicamentos para evitar la multi resistencia a los antibióticos de Escherichia coli.
- Evaluar al paciente tomando en cuenta el perfil clínico y microbiológico de la patología para la selección adecuada de la antibioticoterapia y tomar en cuenta el perfil microbiológico de la infección por E.coli para selección de la terapia antibiótica.
- Crear una base de datos local de perfiles de susceptibilidad antimicrobiana para el estudio epidemiológico de la resistencia antimicrobiana e infecciones recurrentes, para brindar una adecuada antibioticoterapia a los pacientes con presentación de estas patologías. Mejorando el seguimiento del perfil del paciente y su patología.
- Compartir datos epidemiológicos con redes nacionales e internacionales para identificar tendencia y adoptar estrategias basadas en evidencias

Paciente

- No automedicarse con antibióticos sobre todo con aquellos que el médico tratante no haya indicado debido a que puede provocar un aumento de la farmacorresistencia.
- Procurar cumplir fielmente con las indicaciones médicas en relación con el esquema de tratamiento con antibióticos para evitar complicaciones de la Enfermedad Renal Crónica.
- Mantener una hidratación adecuada, higiene íntima y vaciar la vejiga con frecuencia para reducir riesgos.
- Participar en talleres sobre el uso responsable de antibióticos y la importancia de los urocultivos, así mismo, respetar dosis, horarios y duración del tratamiento recetado para asegurar su efectividad.

8. Referencias

1. Peñaloza Piña, L. M., & Aspiazu Hinostroza, K. A. (2021). Mecanismos de resistencia de Escherichia Coli en América Latina. *Revista Vive*, 4(11), 203–216.
2. Peñaloza Piña LM, Aspiazu Hinostroza KA. Mecanismos de resistencia de Escherichia Coli en América Latina. *Revista Vive* [Internet]. 2021 [citado el 29 de noviembre de 2024];4(11):203–16. 32432021000200090
3. Lopez Mamani GI. Perfil de resistencia antimicrobiana de Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae en pacientes que acudieron al Hospital de Norte durante diciembre 2022 – abril 2023. *Recisa UNITEPC* [Internet]. 2023;10(2):8–16.
4. 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* [Internet]. 2021;61(4):633–41.
5. Vargas-Zabala DL, Cabrera-Velasco C, Lozano-Fernandez V, Cardeño-Sanchez J, Vargas-Uricoechea H. Perfil microbiológico y de resistencia antimicrobiana en infecciones adquiridas en la comunidad. Hospital Universitario San José de Popayán. *Infectio* [Internet]. 2020 [citado el 18 de octubre de 2024];25(1):39.
6. Unirioja.es. [citado el 29 de noviembre de 2024].

7. .De pediatría ADADJMR del IA. Infecciones por Escherichia coli y su Perfil de Resistencia en niños atendidos en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” 1ero enero 2011 – diciembre 2015 [Internet]. Edu.ni. [citado el 18 de octubre de 2024].
8. Edu.ni. [citado el 18 de octubre de 2024].
9. Edu.ni:8080. [citado el 18 de octubre de 2024].
10. Eduni. [citado el 4 de febrero de 2025].
11. Gudiel Gudiel DJ, Millons García FA. Central American Journals Online [Internet]. Susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli en pacientes con infección del tracto urinario atendidos en un Hospital de Nicaragua en 2021 | Crea Ciencia Revista Científica; 26 de noviembre de 2024 [consultado el 6 de febrero de 2025].
12. Manual Merck versión para profesionales [Internet]. Infecciones urinarias bacterianas - Infecciones urinarias bacterianas - Manual Merck versión para profesionales; [consultado el 13 de octubre de 2024].
13. Centro de Información de la Cistitis [Internet]. ¿Qué es la Escherichia coli? | **[MOTIVOS por los que causa cistitis]**; [consultado el 13 de octubre de 2024].

14. Morejón García M, Cué Brugueras M. Aspectos a tener en cuenta antes de aplicar una antibioticoterapia. Rev Cuba Med Gen Integral [Internet]. 2005 [citado el 29 de noviembre de 2024];21(1-2):0-0.
15. Scielo.cl. [citado el 29 de noviembre de 2024].
16. E. coli - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. Mayoclinic.org. [citado el 29 de noviembre de 2024].
17. Seimc.org. [citado el 29 de noviembre de 2024]
18. Echerichia Coli [Internet]. Scribd. [citado el 29 de noviembre de 2024].
19. Cercenado E, Rafael M, Moreno C, Zboromyrska Y, De Cueto M, Carles L, et al. Available
20. Síntesis de Conocimientos – Biblioteca para estudiantes y profesionales de la salud [Internet]. Urocultivo y antibiograma – Síntesis de Conocimientos; [consultado el 13 de octubre de 2024].
21. VargasSeguir S. Manual de bacteriología [Internet]. SlideShare. [citado el 20 de octubre de 2024].
22. Edición 2a. Manual para el desarrollo de personal de salud [Internet]. 191.86.244. [citado el 31 de octubre de 2024].

23. Piura, J. El Protocolo de Investigación [Internet]. Escrito. [citado el 31 de octubre de 2024].
24. Normativa - 016 'Norma Y Protocolo Para El Abordaje De La Enfermedad Renal Crónica' [Internet]. Gob.ni. [citado el 22 de abril de 2025]

9. APÉNDICE

9.1 Apéndice Tabla

Apéndice Tabla 1.

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	36.6	36.7	36.7
	E. Coli Blee -	345	63.1	63.3	100.0
	Total	545	99.6	100.0	
Perdidos	Sistema	2	.4		
Total		547	100.0		

Apéndice Tabla 2

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Cefalotina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	7	3.5	3.5	3.5
	Intermedio	1	.5	.5	4.0
	Resistente	135	67.5	67.5	71.5
	No se utilizo el Mx	57	28.5	28.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 3

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Ceftazidima

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	14	7.0	7.0	7.0
	Intermedio	60	30.0	30.0	37.0
	Resistente	103	51.5	51.5	88.5
	No se utilizo el Mx	23	11.5	11.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 4

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Trimetoprim/sufametoxazol

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	35	17.5	17.5	17.5
	Intermedio	1	.5	.5	18.0
	Resistente	100	50.0	50.0	68.0
	No se utilizo el Mx	64	32.0	32.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 5

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Cefazolina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	5	2.5	2.5	2.5
	Intermedio	3	1.5	1.5	4.0
	Resistente	143	71.5	71.5	75.5
	No se utilizo el Mx	49	24.5	24.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 6

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Ciprofloxacina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	12	6.0	6.0	6.0
	Intermedio	5	2.5	2.5	8.5
	Resistente	173	86.5	86.5	95.0
	No se utilizo el Mx	10	5.0	5.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 7

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Norfloxacina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	20	10.0	10.0	10.0
	Resistente	110	55.0	55.0	65.0
	No se utilizo el Mx	70	35.0	35.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 8

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Ampicilina/sublactam,

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	26	13.0	13.0	13.0
	Intermedio	41	20.5	20.5	33.5
	Resistente	125	62.5	62.5	96.0
	No se utilizo el Mx	8	4.0	4.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 9

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Cefepime

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	71	35.5	35.5	35.5
	Intermedio	6	3.0	3.0	38.5
	Resistente	99	49.5	49.5	88.0
	No se utilizo el Mx	24	12.0	12.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice 10

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Ceftriaxona

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	8	4.0	4.0	4.0
	Resistente	118	59.0	59.0	63.0
	No se utilizo el Mx	74	37.0	37.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 11

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Gentamicina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	58	29.0	29.0	29.0
	Intermedio	1	.5	.5	29.5
	Resistente	118	59.0	59.0	88.5
	No se utilizo el Mx	23	11.5	11.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 12

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Meropenem

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	174	87.0	87.0	87.0
	Intermedio	2	1.0	1.0	88.0
	Resistente	8	4.0	4.0	92.0
	No se utilizo el Mx	16	8.0	8.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 13

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Nitrofurantoina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	101	50.5	50.5	50.5
	Intermedio	23	11.5	11.5	62.0
	Resistente	18	9.0	9.0	71.0
	No se utilizo el Mx	58	29.0	29.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 14

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Ácido Clavulanico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	1	.5	.5	.5
	Intermedio	8	4.0	4.0	4.5
	Resistente	1	.5	.5	5.0
	No se utilizo el Mx	190	95.0	95.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 15

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Piperaciclina/Tazobactam

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	46	23.0	23.0	23.0
	Intermedio	2	1.0	1.0	24.0
	Resistente	5	2.5	2.5	26.5
	No se utilizo el Mx	147	73.5	73.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 16

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Ácido Nalidixico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	1	.5	.5	.5
	Resistente	1	.5	.5	1.0
	No se utilizo el Mx	198	99.0	99.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 17

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Ertapenem

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	170	85.0	85.0	85.0
	Resistente	11	5.5	5.5	90.5
	No se utilizo el Mx	19	9.5	9.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 18

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Amikacina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	170	85.0	85.0	85.0
	Intermedio	3	1.5	1.5	86.5
	Resistente	4	2.0	2.0	88.5
	No se utilizo el Mx	23	11.5	11.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 19

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Fosfomicina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	103	51.5	51.5	51.5
	Intermedio	1	.5	.5	52.0
	Resistente	2	1.0	1.0	53.0
	No se utilizo el Mx	94	47.0	47.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 20

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Imipenem

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	65	32.5	32.5	32.5
	Intermedio	1	.5	.5	33.0
	No se utilizo el Mx	134	67.0	67.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Ápndice Tabla 21

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Dicloxacilina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sensible	1	.5	.5	.5
	Resistente	1	.5	.5	1.0
	No se utilizo el Mx	198	99.0	99.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

Apéndice Tabla 22

Bacteria Aislada en Urocultivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	E. Coli Blee+	200	100.0	100.0	100.0

Levofloxacina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Resistente	7	3.5	3.5	3.5
	No se utilizo el Mx	193	96.5	96.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

9. Aspectos administrativos

9.1 Cronograma de actividades

Actividades	Duración	Fecha inicio	Fecha entrega
1- Introducción y definición del tema	2 semanas		
Reunión inicial con el asesor	Dia 1		
Selección y aprobación del tema	1 semana		
Delimitación del tema y formulación de preguntas	1 semana		
2-Elaboración del marco teórico	2 semanas	21/09/2024	01/10/2024
Búsqueda y revisión de literatura		4	

Redacción de marco teórico	1 semana	21/09/202 4	01/10/2024
Revisión y retroalimentación de marco teórico	1 semana	21/09/202 4	01/10/2024
3-Desarrollo de la metodología	2 semanas	05/10/202 4	12/10/2024
Elaboración de la propuesta metodológica	1 semana	05/10/202 4	12/10/2024
Revisión y aprobación de la metodología	1 semana	05/10/202 4	18/10/2024

Actividades	Duración	Fecha inicio	Fecha entrega
4- Trabajo de campo	3 semanas	19/10/2024	09/11/2024
Validación de	1 semana	19/10/2024	26/10/2024

instrumentos			
Recolección de datos	1 semana	19/10/2024	26/10/2024
Tabulación de datos	1 semana	26/10/2024	02/11/2024
Análisis de datos	1 semana	02/11/2024	09/11/2024
5-Redacción de resultados y conclusiones	2 semanas	09/11/2024	23/11/2024
Redacción de resultados	1 semana	09/11/2024	16/11/2024
Redacción de conclusiones y redacciones	1 semana	09/11/2024	16/11/2024
Revisión edición del documento	1 semana	16/11/2024	23/11/2024
6-Revisión Final y Preparación de Defensa	2 semanas	23/11/2024	30/11/2024
Revisión de estructura y	1 semana	30/11/2024	14/12/2024

contenido			
Preparación y práctica de la defensa	2 semanas	14/12/2024	05/01/2024 nota: conclusión de 06/03/2025
Simulación de la defensa- Pre defensa	1 día		
7-Defensa de Tesis	1 semana		04/04/2025
Presentación de la defensa oficial	1 día		25/04/2025
8-Revisión y corrección Post-Defensa	1 Semana		04/04/2025-22/04/2025

9.2 Recursos: financieros, materiales y humanos

9.2.1 Recursos Financieros: Los investigadores estamos cubriendo nuestros gastos económicos en pro de nuestra investigación. Dentro de nuestros gastos de operación hemos realizado unos cálculos aproximados.

9.2.2 Recursos Materiales: (A disposición de nosotros los aspirantes a título licenciatura), Computadora, mouse, teclado, Tablet, vehículos (carro y moto), lapiceros, 2 libretas.

Gastos de Transporte: Combustible (C\$2,300), Pasajes (C\$1,250).

Gastos de alimentación: (C\$ 2,600).

Internet: C\$ 6,400

Gastos de Papelería: Impresiones, artículos de librería, empastado. (C\$ 691) x5 ejemplares: (C\$ 3,455)

Total: C\$ 16,005

9.2.3 Recursos Humanos:

Lic. Roxana (encargada del departamento de docencia Hospital SERMESA Managua), quien nos otorgó un equipo cómputo el cual posee sistema propio del nosocomio donde se almacena la información de los pacientes.

Lic. Raquel Flores Bravo, responsable de estadísticas Hospital Sermesa Bolonia, quien nos brindó información valiosa con respecto a los pacientes que presentaron Insuficiencia renal crónica y pacientes con Escherichia Coli positivo.

Lic. Josefa Navarrete, encargada de Bacteriología, quien nos proporcionó la información referente a la población en estudio en el área bacteriología.

11. Anexos

11.1 Tabla de Excel para la recolección de la información (INSTRUMENTO)

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS EXPEDIENTES												
Nº	Código	ANTIBIÓTICO										
		Ampicili na	Amoxi cilina + Ácido Clavul ánico	Trimet oprim Sulfa metox azol	Trimet ropin Sulfa metox azol	Amika cina	Cefacl or	Carba pené micos	Ceftri axona	Cefot axima	Ciprofl oxacin a	Nitrof uranto ína

11.2 SPSS

El procesamiento de los datos y análisis de información nos apoyamos de un formato llamado SPSS el cual nos permite realizar captura y análisis de los datos encontrados en el hospital con el sistema flemming, de esta manera nos permitió crear tablas y gráficos con data compleja, SPSS es caracterizado por gestionar grandes volúmenes de datos presentándose de una forma sencilla y clara.

12. Tabla de medicamentos

Lista de medicamentos Minsa para tratar E.coli	Medicamentos no oficiales utilizados
Ampicilina (AMP): Amoxicilina, Amoxicilina/ Ácido clavulánico, ampicilina/sulbactam, Piperacilina y piperacilina/ tazobactam.	Dicloxacilina (es un antibiótico de la familia de las penicilinas betalactamicos, es una penicilina resistente a penicilinas)
Sulfametoxazol/Trimetropim (SXT) antibióticos sulfonamida	
Cloranfenicol (CHL) Antibiótico bacteriostático del grupo de los anfenicoles.	Nitrofurantoina(NIT) Pertenece a la familia de los nitrofuranos
Ácido nalidixico (NAL) Pertenece a la familia de las quinolonas	Norfloxacin (es un antibiótico sintético del grupo de las fluoroquinolonas de amplio espectro) Levofloxacin (LVX) (es un antibiótico “quinolona”)
Ciprofloxacina(CIP) Fluoroquinolona	

Ceftriaxona (CRO) Cefalosporina de tercera generación	
Ceftazidima (CAZ) Cefalosporina de tercera generación	
Gentamicina (GEN) Aminoglucósido	
Cefalotina (CEP) Cefalosporina de primera generación	Cefazolina (una cefalosporina de primera generación)
Amicacina (AMK) Aminoglucósido	
Imipenem (IMP) Carbapenems	Meropenem(MEM), Ertapenem (es un antibiótico del grupo de los derivados carbapenems, muy similar a meropenem)



Hospital SERMESA

BY UCEM



Los pácientes con ERC pueden presentar esta complicaciones por eso se les recomienda un monitoreo bajo la supervisión de un médico especialista en nefrología o infectología para asegurar una terapia adecuada y monitorizar la respuesta del paciente.



SERMESA EN
CONJUNTO
CON UCEM



¿ Qué es Escherichia coli (E. coli)?

La E. coli es una bacteria que vive normalmente en el intestino. Algunas cepas pueden causar infecciones urinarias, que son especialmente peligrosas en personas con función renal disminuida.

Infecciones de tracto urinario por enterobacteria y los pacientes con ERC

Las enterobacterias son una familia de bacterias que viven en el intestino de las personas sin producir daño, dando lugar a una situación que se denomina colonización, cuando estas migran causan daño en el Tracto Urinario.

GUÍA PARA PACIENTES

ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA E INFECCIÓN POR E. COLI





Síntomas comunes de infección por E. coli:

- Dolor o ardor al orinar
- Necesidad frecuente de orinar
- Orina turbia o con mal olor
- Fiebre o escalofríos



Prevención

Para pacientes con ERC, prevenir infecciones es esencial. Sigue estas recomendaciones:

- Hidratación: Beber suficiente agua ayuda a enjuagar las bacterias del tracto urinario.
- Vaciado completo de la vejiga: Evitar retener la orina y hacer un vaciado completo de la vejiga puede ayudar a prevenir la infección.
- Higiene: Limpiar la zona genital adecuadamente, especialmente después de ir al baño.
- Control de la presión arterial y el azúcar en la sangre: El control de estas condiciones puede ayudar a proteger los riñones.
- Evitar la exposición a alimentos contaminados: La E. coli puede transmitirse a través de alimentos contaminados.

Tratamiento

- Antibióticos específicos para E. coli (prescritos por el médico)
- Control riguroso de enfermedades como diabetes o hipertensión.
- Monitoreo constante de la función renal
- Seguimiento del nefrólogo
- En casos severos: diálisis o trasplante renal

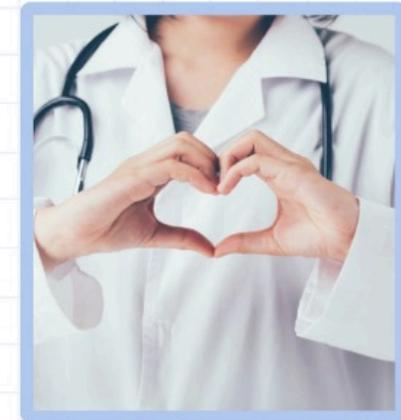
¿Qué debo hacer si sospecho una infección?

- Acudir a un médico o a un centro de salud lo antes posible.
- Seguir las recomendaciones del médico para el tratamiento y la prevención de la infección.



¿Por qué es importante seguir las recomendaciones del médico?

- El tratamiento adecuado puede ayudar a controlar la infección y prevenir complicaciones.
- Es importante seguir las indicaciones del médico sobre la duración del tratamiento y la forma de administrar los medicamentos.



Recomendaciones Finales

- Asiste a tus citas médicas con regularidad.
- Mantén una dieta baja en sal, azúcar y proteínas (si el médico lo indica)
- Evita bebidas alcohólicas y el tabaco.
- Consulta ante cualquier signo de infección.
- No suspendas tus tratamientos

Recuerda: La ERC y las infecciones urinarias son condiciones que requieren atención médica. Si tienes alguna duda o inquietud, no dudes en consultar a tu médico.

