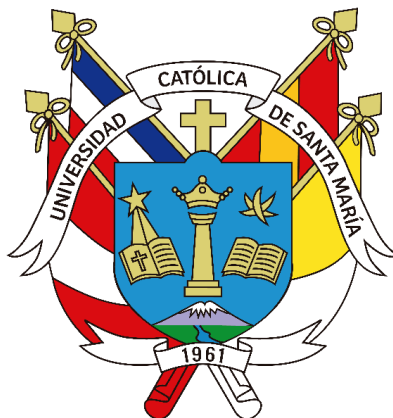


**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Escuela Profesional de Medicina Humana**



**Incidencia de microorganismos causales de infecciones de tracto urinario y  
sensibilidad antimicrobiana en urocultivos de Clínica Arequipa del mes de febrero  
del 2024**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Nishiyama Morales, Mauricio André**

**ORCID: 0009-0007-6896-2352**

para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

Asesor:

**Dr. Farfán Delgado, Miguel Fernando**

**ORCID: 0000-0001-6282-4636**

**Arequipa – Perú**

**2024**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**MEDICINA HUMANA**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 24 de Mayo del 2024

**Dictamen: 012000-C-EPMH-2024**

Visto el borrador del expediente 012000, presentado por:

**2015221111 - NISHIYAMA MORALES MAURICIO ANDRE**

Titulado:

**INCIDENCIA DE MICROORGANISMOS CAUSALES DE INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y  
SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE CLÍNICA AREQUIPA DEL MES DE  
FEBRERO DEL 2024**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**MEDICO CIRUJANO**

**29244943 - VASQUEZ HUERTA VICTOR LUIS  
DICTAMINADOR**



**29389055 - DEL CASTILLO SOLORZANO NOEMI  
DICTAMINADOR**



**71322401 - SALAZAR ARENAS MIGUEL ANGEL  
DICTAMINADOR**



# Incidencia de microorganismos causales de infecciones de tracto urinario y sensibilidad antimicrobiana en urocultivos de Clínica Arequipa del mes de febrero del 2024

## ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María Student Paper	1%
2	repositorio.upch.edu.pe Internet Source	1%
3	www.msmanuals.com Internet Source	1%
4	tesis.ucsm.edu.pe Internet Source	1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off

## DEDICATORIA

A mis queridos padres, César y Mariza, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes, entre los que incluye este. Dedico esta tesis con profundo amor y gratitud a aquellos que han sido fundamentales en mi camino académico y personal.



### AGRADECIMIENTOS

"Quiero agradecer a la Clínica Arequipa por aceptarme como miembro de su equipo de colaboradores durante el Internado Médico.

Es fundamental agradecer a mis padres y a toda mi familia, quienes me han instruido para llegar a este momento.

También quiero agradecer a la Universidad Católica de Santa María por brindarme una educación excepcional y un entorno propicio para mi desarrollo personal."



## RESUMEN

La presente tesis titulada "Incidencia de Microorganismos causales de Infecciones de Tracto Urinario y Sensibilidad Antimicrobiana en Urocultivos de Clínica Arequipa del mes de febrero del 2024" tiene como objetivo principal dar a conocer la incidencia de los principales agentes causales de infección urinaria en Clínica Arequipa y su sensibilidad antimicrobiana durante el mes de febrero del año 2024. Los objetivos específicos se centraron en identificar los principales microorganismos causales de ITU durante este periodo, determinar el agente antimicrobiano con mayor sensibilidad para estas infecciones y evaluar la susceptibilidad antimicrobiana de los tratamientos empíricos utilizados. La metodología empleada incluyó el análisis retrospectivo de los urocultivos procesados en Clínica Arequipa durante febrero de 2024, utilizando técnicas estándar de microbiología para la identificación de microorganismos y pruebas de sensibilidad antimicrobiana. Se categorizaron los datos según el tipo de microorganismo, la sensibilidad a diferentes antibióticos y los mecanismos de resistencia identificados. Los resultados más significativos mostraron que *Escherichia coli* fue el agente causal predominante de las ITU, representando el 82,6% de los casos identificados, seguido por otros patógenos como *Klebsiella spp.* y *Enterococcus faecalis*. La Amikacina se destacó como el antibiótico más efectivo, con una alta tasa de sensibilidad entre los patógenos evaluados, mientras que se observó una resistencia significativa a la Amoxicilina y al Cotrimoxazol. Además, se identificaron mecanismos de resistencia específicos, incluyendo la producción de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) en una proporción considerable de los aislamientos de *E. coli*. Las conclusiones de la investigación subrayan la relevancia de *Escherichia coli* como el principal agente de ITU en Clínica Arequipa y la importancia de la amikacina como una opción eficaz para el tratamiento empírico de estas infecciones, dada la prevalencia de resistencia a otros antibióticos más comunes. Este estudio resalta la necesidad de una vigilancia microbiológica continua y de políticas de uso racional de antibióticos para enfrentar el desafío de la resistencia antimicrobiana y mejorar el manejo de las ITU en la población atendida por Clínica Arequipa.

**Palabras clave:** Infecciones del Tracto Urinario, Sensibilidad Antimicrobiana, Resistencia a Antibióticos, *Escherichia coli*.

## ABSTRACT

The main objective of this thesis entitled "Incidence of Causal Microorganisms of Urinary Tract Infections and Antimicrobial Sensitivity in Urine Cultures of Clínica Arequipa in the month of February 2024" is to present the incidence of the main causal agents of urinary infection in Clínica Arequipa and its antimicrobial sensitivity during the month of February 2024. The specific objectives focused on identifying the main microorganisms causing UTIs during this period, determining the antimicrobial agent with the greatest coverage for these infections and evaluating the antimicrobial sensitivity of the empirical treatments used. The methodology used included the retrospective analysis of urine cultures processed at Clínica Arequipa during February 2024, using standard microbiology techniques for the identification of microorganisms and antimicrobial sensitivity tests. The data were categorized according to the type of microorganism, sensitivity to different antibiotics and the resistance mechanisms identified. The most significant results showed that *Escherichia coli* was the predominant causal agent of UTIs, representing 82.6% of the identified cases, followed by other pathogens such as *Klebsiella spp.* and *Enterococcus faecalis*. Amikacin stood out as the most effective antibiotic, with a high sensitivity rate among the pathogens evaluated, while significant resistance was observed to Amoxicillin and Cotrimoxazole. Furthermore, specific resistance mechanisms were identified, including the production of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) in a considerable proportion of *E. coli* isolates. The research conclusions underline the relevance of *Escherichia coli* as the main agent of UTI in Clínica Arequipa and the importance of amikacin as an effective option for the empirical treatment of these infections, given the prevalence of resistance to other more common antibiotics. This study highlights the need for continuous microbiological surveillance and rational use of antibiotics policies to face the challenge of antimicrobial resistance and improve the management of UTIs in the population served by Clínica Arequipa.

**Keywords:** Urinary Tract Infections, Antimicrobial Sensitivity, Antibiotic Resistance, *Escherichia coli*.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	3
1. Problema de Investigación .....	4
1.1. Enunciado del Problema .....	4
1.2. Descripción del Problema .....	4
1.2.1. Área del conocimiento .....	4
1.2.2. Análisis u operacionalización de Variables .....	4
1.2.3. Interrogantes básicas .....	6
1.2.4. Tipo de Investigación .....	6
1.2.5. Nivel de investigación .....	6
1.3. Justificación del problema .....	6
2. Marco Conceptual .....	7
2.1. Definición .....	7
2.2. Epidemiología .....	7
2.3. Etiología .....	7
2.4. Fisiopatología .....	8
2.5. Signos y síntomas .....	8
2.6. Diagnostico .....	8
2.7. Tratamiento .....	9
2.8. Mecanismos de Resistencia Bacteriana .....	9
2.8.1. Modificaciones en el Sitio Objetivo .....	10
2.8.2. Inactivación Enzimática del Antibiótico .....	10
2.8.3. Alteración de la Permeabilidad de la Membrana .....	10

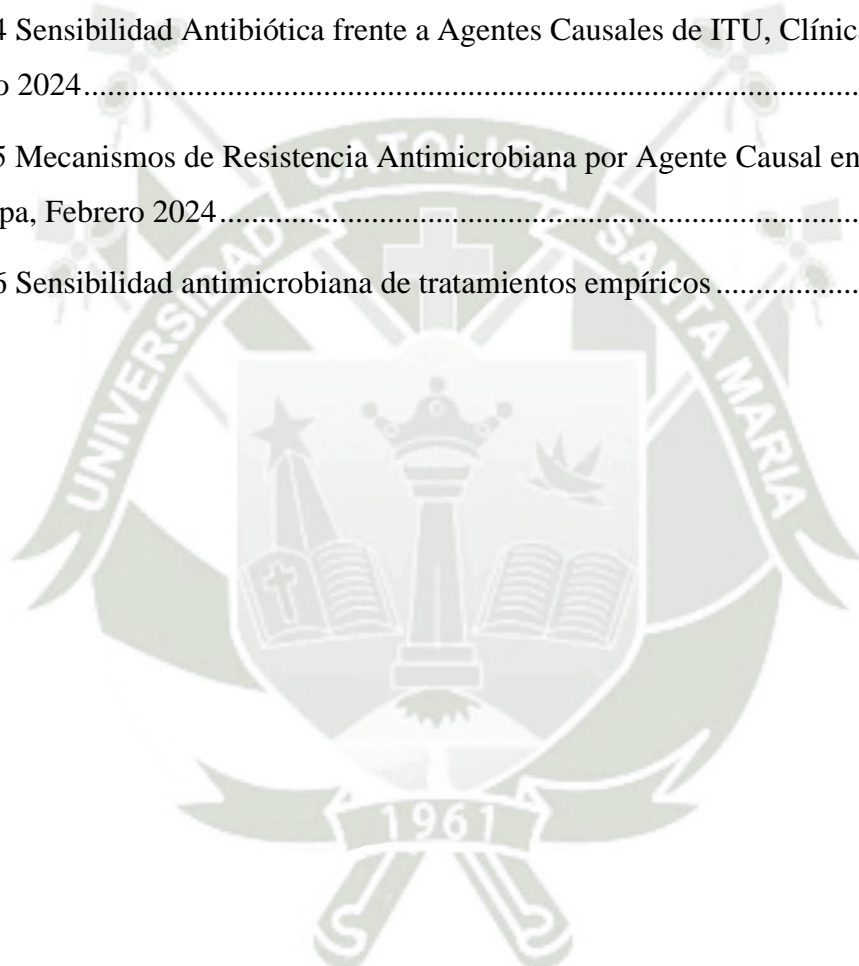
2.8.4.	Bombeo Activo del Antibiótico fuera de la Célula .....	10
2.9.	Mecanismos de resistencia.....	11
2.10.	Detección de mecanismos de resistencia en el laboratorio .....	12
3.	Análisis de Antecedentes Investigativos .....	13
3.1.	A nivel internacional.....	13
3.2.	A nivel nacional .....	14
3.3.	A nivel local.....	15
4.	Objetivos .....	16
4.1.	General.....	16
4.2.	Específicos .....	16
5.	Hipótesis.....	16
CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....		17
1.	Técnicas, Instrumentos y Materiales de Verificación .....	18
1.1.	Técnica ejemplos .....	18
1.2.	Instrumentos.....	18
1.3.	Materiales.....	18
2.	Campo de Verificación.....	18
2.1.	Ubicación espacial .....	18
2.2.	Ubicación temporal.....	18
2.3.	Unidades de estudio .....	18
2.3.1.	Población .....	18
2.3.2.	Muestra .....	18
2.3.3.	Criterios de inclusión.....	19
2.3.4.	Criterios de exclusión .....	19
3.	Estrategia de Recolección de Datos .....	19
3.1.	Organización .....	19

3.2. Recursos.....	19
3.2.1. Humanos.....	19
3.2.2. Materiales.....	19
3.2.3. Financieros.....	19
3.3. Criterios para manejo de resultados.....	20
3.3.1. Plan de procesamiento.....	20
3.3.2. Procesamiento estadístico.....	20
CAPÍTULO III RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN.....	38
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	49
ANEXO 1 MATRIZ DE DATOS.....	50



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Microorganismos en ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024.....	22
Tabla 2 Uso de Antibióticos con respecto al Agente causal de ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024.....	23
Tabla 3 Sensibilidad Antimicrobiana en Urocultivos, Clínica Arequipa, Febrero 2024.....	27
Tabla 4 Sensibilidad Antibiótica frente a Agentes Causales de ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024.....	31
Tabla 5 Mecanismos de Resistencia Antimicrobiana por Agente Causal en ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024.....	35
Tabla 6 Sensibilidad antimicrobiana de tratamientos empíricos.....	37



## INTRODUCCIÓN

Las infecciones del tracto urinario (ITU) se encuentran categorizadas en cistitis (infección de la vejiga/tracto urinario inferior) y pielonefritis (infección del riñón/tracto urinario superior) (1). En las mujeres las ITU son más frecuentes que en los varones a nivel mundial guarda una relación de 30:1, esto se debe a una distancia más corta entre el ano y la uretra femenina, la patogenia de las ITU comienza con la colonización del introito vaginal por uropatógenos de la flora fecal. En las mujeres algunos de los factores que pueden aumentar el riesgo de adquirir una ITU son: antecedente de infecciones urinarias, mala higiene, problemas estructurales de la uretra, actividad sexual reciente, embarazo, cambios en la flora vaginal y la edad. La fisiopatología continua cuando las enterobacterias quienes son responsables de la mayoría de los casos de ITU cuentan con flagelos peritricos lo que les permite moverse de manera ascendente desde la uretra hacia la vejiga, luego debido a factores de adhesión específicos se establecen en vejiga donde se multiplican rápidamente dando lugar a una cistitis. En algunos casos estos patógenos pueden migrar a riñones a través de los uréteres causando pielonefritis (2).

A continuación, se revisará la clínica de mujeres con síntomas típicos de cistitis cuando la infección no se ha complicado o propagado a vías urinarias altas. Consideramos que se trata de una cistitis aguda simple ante la presentación clínica de disuria, polaquiuria, urgencia urinaria, dolor suprapúbico y tenemos vesical en mujeres jóvenes en las cuales se han excluido síntomas vaginales.

Cuando existe la preocupación de que la infección posiblemente haya alcanzado las vías urinarias altas, cuando hay dolor lumbar o costal u otras características sugestivas de pielonefritis como la fiebre y/u otros signos de enfermedad sistémica, incluida la sepsis, consideramos que se trata de una infección urinaria complicada.

La mayoría de los casos de ITU están asociadas a infecciones por *Escherichia coli*, patógeno que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, el grupo más grande y heterogéneo de los bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos con requerimientos nutricionales sencillos. Algunos patógenos de esta familia cuentan con factores específicos de adhesión lo que les permite colonizar el epitelio de transición de la vejiga. La prevalencia a nivel mundial de ITUs asociadas a *E.coli* es relativamente alta, en pacientes no hospitalizados la prevalencia de este microorganismo oscilara entre el 75 a 95% de los casos. Otras enterobacterias,

típicamente *Klebsiella* o *Proteus mirabilis* también son responsables de infecciones del tracto urinario, pero en menor incidencia (3).

Por otro lado, entre las bacterias grampositivas, encontramos al *Staphylococcus saprophyticus* en el 5 al 10% restante de las infecciones urinarias bacterianas, lo que lo hace ser el segundo agente responsable después de *E. Coli*. La edad es un parámetro importante en la incidencia de este patógeno, ya que frecuentemente se aísla en mujeres jóvenes (18-25 años) sexualmente activas, sin embargo, las características clínicas de una ITU baja por *Staphylococcus saprophyticus* tienden a ser más agudas o sintomáticas que aquellas ocasionadas por enterobacterias. Otras bacterias grampositivas que se aíslan con menor frecuencia son *Enterococcus faecalis* (estreptococos del grupo D) y *Streptococcus agalactiae* (estreptococos del grupo B) (1).

Las infecciones urinarias nosocomiales o aquellas en pacientes internados suelen ser polimicrobianas y se encuentran asociadas a la presencia de cateterismo vesical en más del 80% de los casos, otras causas son las manipulaciones del tracto urogenital por cirugía urológica. La prevalencia de sonda vesical (SV) en pacientes en el área de hospitalización suele ser entre el 15 al 25%, por otro lado, en las unidades de cuidados intensivos la presencia de SV en pacientes estaría por encima del 85%. El riesgo de desarrollar una ITU se encuentra asociado a la presencia del catéter vesical y al tiempo de exposición a este mismo, constituyendo un problema de salud pública, ya que los pacientes portadores de SV serían un reservorio para microorganismos multidrogaresistentes, usualmente asociados a bacteriemia intrahospitalaria (4).

La infección inicial en el paciente con cateterismo corto suele ser monomicrobiana y causada en el 50% de los casos por *E. coli*. Otros microorganismos gramnegativos como; *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas* y *Serratia*. Entre los cocos grampositivos podríamos encontrar *E. faecalis*, *K* y *S. aureus*. La incidencia de estos patógenos variaría de acuerdo con el centro hospitalario. El uso de un cateterismo prolongado se encuentra asociado con infecciones polimicrobianas (3-5 microorganismos), en aquellos pacientes sometidos a múltiples tratamientos con antibióticos es común encontrar en el antibiograma patógenos multidrogaresistentes (1).

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO TEÓRICO



## 1. Problema de Investigación

### 1.1. Enunciado del Problema

Incidencia de Microorganismos causales de Infecciones de Tracto Urinario y Sensibilidad Antimicrobiana en Urocultivos de Clínica Arequipa del mes de febrero del 2024

### 1.2. Descripción del Problema

#### 1.2.1. Área del conocimiento

- Área general : Ciencias de la Salud
- Área específica : Medicina Humana
- Especialidad : Microbiología
- Línea : Salud pública

#### 1.2.2. Análisis u operacionalización de Variables

Variable	Indicador	Unidad/Categoría	Escala
Agentes causales de ITU	Bacterias	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Staphylococcus spp.</i> <i>Klebsiella spp.</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Categórica
Sensibilidad Antimicrobiana	Antibiótico	Amikacina Amoxicilina Amoxicilina/ac. Clavulanico Ampicilina Ampicilina/sulbactan Azitromicina Aztreonam Cefaclor Cefadroxil Cefalexina Cefazolina Cefepime Cefixime Ceftazidime Ceftriaxone Cefuroxima Ciprofloxacino Cotrimoxazol Doxiciclina Ertapenem	Categórica

		<p>Estreptomicina-alto nivel (sinergia) Fosfomicina Gentamicina Gentamicina-alto nivel (sinergia) Imipenen Levofloxacin Linezolid Meropenen Nitrofurantoina Oxacilina Piperacilin/tazobactan Teicoplanina Vancomicina</p>	
--	--	---	--



### 1.2.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuáles fueron los microorganismos con mayor frecuencia causales de infección de tracto urinario en Clínica Arequipa en el mes de febrero?
- ¿Cuál es la sensibilidad antimicrobiana encontrada en los urocultivos del mes de febrero?

### 1.2.4. Tipo de Investigación

La siguiente investigación es un trabajo de campo ya que la información obtenida será a través de la recolección de datos de los antibiogramas de pacientes con infecciones de tracto urinario bajo.

### 1.2.5. Nivel de investigación

Es un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal.

## 1.3. Justificación del problema

En la actualidad a nivel global el incremento de la resistencia antimicrobiana es un problema creciente el cual afecta a los agentes etiológicos comunes de las infecciones del tracto urinario. En nuestro país, el uso inadecuado de los antibióticos es el principal factor que contribuye al desarrollo de la resistencia antimicrobiana, otros factores presentes serían la falta de agua limpia y saneamiento, control inadecuado de las infecciones y áreas de alta densidad demográfica (1).

El presente trabajo presenta una justificación personal, ya que se desea conocer los principales agentes etiológicos de infecciones urinarias, se buscan estimaciones locales y nacionales actualizadas de estos patógenos para brindar una adecuada terapia empírica. Presenta una justificación científica, ya que la mayoría de estudios evidencian a *E.coli* como el principal agente etiológico causal de ITUs. A través del trabajo de investigación se evidenciaría a *E. coli* como el principal agente causal de infecciones urinarias. Presenta una justificación social, ya que el costo de la resistencia antimicrobiana se traduce en estancias nosocomiales más prolongadas, empleo de medicamentos más caros y dificultades financieras para las personas afectadas. Presenta una justificación humana, ya que brindar un tratamiento empírico eficaz, de dosificación adecuada, amplia cobertura y de corta duración, nos permitiría tratar las ITUs. Por lo expuesto anteriormente es que se propone la realización del presente estudio (5).

## 2. Marco Conceptual

### 2.1. Definición

La infección del tracto urinario (ITU) se define usualmente como la existencia de microorganismos patógenos en el tracto urinario con o sin presencia de síntomas, ocurren comúnmente cuando bacterias de la piel o el recto infectan las vías urinarias. El sistema urinario incluye los riñones, uréteres, vejiga y uretra. La mayoría de las infecciones involucran el tracto urinario bajo; la uretra y la vejiga. La sintomatología se hace evidente durante el momento de la micción, así como los cambios en el aspecto, densidad, color y olor de la orina (1,6).

### 2.2. Epidemiología

Entre los adultos jóvenes de 18 a 50 años, las mujeres tienen un riesgo mayor a contraer una infección urinaria debido a la anatomía femenina ya que la uretra femenina es mucho más corta que la masculina. En las mujeres pertenecientes a este grupo etario, la mayoría de las infecciones urinarias suelen ser cistitis y en muchos de los casos recurrentes. La incidencia de las infecciones urinarias aumenta en los pacientes de más de 50 años, pero la relación entre mujeres y varones afectados va disminuyendo debido al aumento de la frecuencia de hiperplasia prostática y de procedimientos en varones. La ITU es un problema de salud pública afectando a millones de personas cada año. Es la segunda causa de infección más frecuente a nivel mundial, siendo solamente superada por las infecciones respiratorias (4,7).

### 2.3. Etiología

Normalmente las infecciones urinarias son causadas por bacterias y en muy raras ocasiones por otros microorganismos. Frecuentemente son enterobacterias gramnegativas aerobias facultativas las que ocasionan cistitis y/o pielonefritis. *E. coli*, normalmente se encuentra en el tracto gastrointestinal, es el patógeno que con mayor frecuencia se encuentra asociado a infecciones de la comunidad y nosocomiales del tracto urinario, la definición de ITU implica no solamente la presencia de gérmenes en las vías urinarias, sino la colonización de este mismo el cual debe de ser cuantificado con al menos 100000 unidades formadoras de colonia (UFC) por mililitro de orina. Sin embargo, algunos estudios sugieren que este umbral podría disminuir en determinadas condiciones (8).

## 2.4. Fisiopatología

Usualmente las ITU son causadas por una colonización de la vejiga a través de la uretra, la cual normalmente es estéril y presenta múltiples mecanismos de defensa como la micción, la acidez de la orina, válvulas vesicoureterales y barreras inmunitarias presentes en la mucosa. Cuando uno o más de estos mecanismos falla, algunas bacterias presentes en la flora fecal o en la piel empiezan a ascender a través del meato uretral hasta llegar a la vejiga y establecerse ahí, causando una cistitis. En los casos de pielonefritis suelen ser por una vejiga ya colonizada y bacterias que empiezan a migrar por los uréteres hasta llegar a riñones. Por otro lado, en muy raras ocasiones veríamos otros casos por diseminación hematógena, bacteriemias que se complican con pielonefritis (4).

## 2.5. Signos y síntomas

En algunas ocasiones las infecciones de las vías urinarias pueden ser asintomáticas, pasando por alto. En las mujeres jóvenes ante síntomas agudos de disuria, polaquiuria, dolor suprapúbico y tenesmo vesical existe una alta posibilidad de cistitis aguda. Se puede hacer un diagnóstico basado en la clínica de una paciente mujer con la sintomatología típica de una cistitis en la cual se han excluidos síntomas vaginales. Se debe preguntar por síntomas sistémicos como fiebre y/o escalofríos, náuseas o vómitos y dolor lumbar, ante la presencia de estos síntomas estaríamos frente a una pielonefritis o una ITU alta complicada. Cada clase de infección urinaria causa una sintomatología distinta y/o más específica de acuerdo con su localización; uretra, vejiga o riñones. Las infecciones del tracto urinario pueden ser clasificadas en: alta o baja, aguda o crónica, no complicada o complicada, sintomática o asintomática, nueva o recurrente y comunitaria o nosocomial. La distinción entre la localización de la infección es aceptada comúnmente en la práctica médica pues permite delimitar el área de la infección. Sin embargo, para motivos de estudio y para el especialista sería de mayor utilidad emplear las múltiples clasificaciones anteriormente mencionadas (9,10).

## 2.6. Diagnóstico

Si existen síntomas uretrales como disuria y presencia de secreciones es importante considerar una posible enfermedad de transmisión sexual (ETS), por lo cual sería importante realizar un hisopado de la uretra previo a la micción. En estos casos la

orina debe de ser obtenida a través de una toma limpia o cateterismo. El examen de orina microscópico es útil para estudiar ciertos problemas del sistema urinario, pero no definitivo. La orina también es sometida a tiras reactivas. La piuria es definida como la presencia de 10 o más leucocitos por campo o una prueba de tira reactiva de esteresa leucocitaria, altamente específica para ITU. En mujeres con clínica de cistitis aguda la presencia de piuria ya por microscopía o por tira reactiva confirmaría el diagnóstico. El urocultivo y el antibiograma serían las herramientas finales de diagnóstico, ya que nos permitirían confirmar la existencia de una infección en el sistema urinario, el agente causal y la sensibilidad antibiótica de este último (11).

## **2.7. Tratamiento**

Todas las ITU bacterianas requerirán tratamiento con antibióticos. Se debe escoger el antibiótico basado en los antecedentes personales del paciente, la clasificación de la ITU, la flora bacteriana local y su resistencia antimicrobiana y la disponibilidad y el costo de los antibióticos. El tratamiento de primera línea para la cistitis no complicada actualmente es la nitrofurantoína en tabletas de 100mg por vía oral 2 veces al día durante 5 días. Trimetoprima/Sulfametoxazol tiene un tratamiento más corto de 3 días con tabletas de 160/800mg por vía oral 2 veces al día, sin embargo, existe el riesgo de que el paciente sea alérgico a las sulfas. Otra opción terapéutica es la fosfomicina monodosis de 3g por vía oral. Las opciones menos deseables abarcan el empleo de una fluoroquinolona o el uso de un antibiótico beta-lactámico. La sintomatología de la cistitis aguda no complicada debería disminuir dentro de las 48 horas iniciado el tratamiento antimicrobiano, adicionalmente en aquellos pacientes que presenten disuria grave se puede prescribir fenazopiridina como analgésico urinario (12).

## **2.8. Mecanismos de Resistencia Bacteriana**

Las bacterias han desarrollado una amplia gama de mecanismos para resistir a los efectos de los antibióticos. Estos mecanismos de resistencia pueden clasificarse en varias categorías principales: modificaciones en el sitio objetivo, inactivación enzimática del antibiótico, alteración de la permeabilidad de la membrana y bombeo activo del antibiótico fuera de la célula. Estos mecanismos pueden ser intrínsecos a las bacterias o adquiridos a través de mutaciones genéticas o por la adquisición de genes de resistencia a través de transferencia horizontal de genes (12).

### **2.8.1. Modificaciones en el Sitio Objetivo**

Las bacterias pueden alterar el sitio en el que el antibiótico ejerce su efecto, como la subunidad ribosomal o enzimas específicas. Este cambio reduce la afinidad del sitio por el antibiótico, volviéndolo ineficaz. Por ejemplo, las mutaciones en las secuencias de ADN que codifican la subunidad ribosomal 50S pueden conferir resistencia a macrólidos (12).

### **2.8.2. Inactivación Enzimática del Antibiótico**

Algunas bacterias producen enzimas que inactivan el antibiótico antes de que este pueda alcanzar su objetivo. Un ejemplo clásico es la producción de  $\beta$ -lactamasas, que hidrolizan el anillo  $\beta$ -lactámico de los antibióticos  $\beta$ -lactámicos como la penicilina, haciéndolos inefectivos (1).

### **2.8.3. Alteración de la Permeabilidad de la Membrana**

Las bacterias pueden modificar su membrana celular para evitar la entrada del antibiótico. Esto puede lograrse alterando los poros de la membrana o modificando la composición lipídica de la misma, lo que afecta la difusión del antibiótico hacia el interior celular (1,13).

### **2.8.4. Bombeo Activo del Antibiótico fuera de la Célula**

Mediante sistemas de eflujo, algunas bacterias pueden expulsar activamente antibióticos de su interior antes de que estos alcancen su diana, reduciendo su concentración intracelular a niveles subterapéuticos. Estos sistemas de eflujo pueden ser específicos para una clase de antibióticos o, en algunos casos, expulsar una amplia gama de sustancias, incluyendo diferentes tipos de antibióticos (1).

## 2.9. Mecanismos de resistencia

Debido a la extraordinaria capacidad de adaptación, las bacterias pueden generar mecanismos intrínsecos o extrínsecos de resistencia frente a los antibióticos. Desde un punto de vista clínico, la resistencia adquirida es significativa ya que esta responde a mecanismos de modificación de carga genética por mutación cromosómica o por transferencia genética, sin embargo, la resistencia transmisible es la más relevante, mediada a través de plásmidos, transposones o integrones que son transmisibles de bacteria a bacteria. En consecuencia, las bacterias desarrollan mecanismos de resistencia a antibióticos, dificultando o inutilizando su acción. Los mecanismos de resistencia adquiridos de las bacterias serían categorizados principalmente en 3 grupos (6).

- 1) Inactivación del antibiótico por enzimas: Las bacterias tienen la capacidad de producir enzimas que inhabilitan al antibiótico; siendo de las más importantes, la producción de betalactamasas.
- 2) Modificaciones bacterianas que impiden la llegada del antibiótico al punto diana: Las bacterias producen mutaciones en las porinas de la pared que impiden la entrada de ciertos antibióticos (betalactámicos) o alteran los sistemas de transporte (14).
- 3) Alteración por parte de la bacteria de su punto diana, impidiendo o dificultando la acción del antibiótico (6).

La producción de betalactamasas es el mecanismo más relevante de resistencia contra los betalactámicos en las enterobacterias. La gran mayoría de los miembros de la familia Enterobacteriaceae poseen betalactamasas cromosómicas naturales, posiblemente derivadas de las propias proteínas fijadoras de penicilina (PBP, del inglés penicillinbinding protein), con las que tienen semejanza secuencial y estructural. Los genes que codifican estas enzimas se pueden hallar en el cromosoma o en componentes genéticos móviles, y su producción puede ser integrada o incitada. Las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) se definen como enzimas competentes de hidrolizar las penicilinas, todas las cefalosporinas (menos las cefamicinas) y las monobactamas, pero no las carbapenemas. Se singularizan por ser inhibidas por el ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam (4).

## 2.10. Detección de mecanismos de resistencia en el laboratorio

Desde la década de los 80 se han difundido diferentes protocolos con pruebas fenotípicas que exploran los mecanismos principales de resistencia. En la actualidad los sistemas automatizados con mayor uso en los laboratorios de microbiología clínica son aptos de alarmar de la probable elaboración de betalactamasas por parte de los microorganismos estudiados. Se incluye una variedad de antibióticos para realizar un mejor tamizaje. Por ejemplo, la presencia de cefepima en los cribados automáticos facilitará la búsqueda de BLEE en las bacterias productoras de AmpC. Por otra parte, la presencia de cefamicinas (cefexitina) en el cribado inicial permitirá suponer la presencia de una enzima de tipo AmpC, especialmente en aquellos géneros que no la produzcan de forma constitutiva (12,15).

Para identificar este tipo de resistencia, primero debemos creer que existe. En el mismo laboratorio o en centros de referencia, utilizando al menos un protocolo de pruebas bioquímicas y moleculares que permita descartar los genes relacionados con las características fenotípicas más comunes en nuestra región (7).

Las enzimas responsables del fenotipo BLEE confirmado pueden identificarse interpretando correctamente los signos de sensibilidad, utilizando los criterios de lectura interpretada habituales del antibiograma. Posteriormente, se seleccionarán las técnicas de detección adecuadas, basadas en la inhibición de la enzima por inhibidores de betalactamasas, generalmente el ácido clavulánico. En las enterobacterias que no poseen enzimas con baja actividad hidrolítica, deben utilizarse, al menos, dos sustratos (cefotaxima o ceftriaxona y ceftazidima). AmpC, y añadir cefepima, o utilizar inhibidores de AmpC, en aquellos microorganismos que posean esta enzima (2). Los métodos de detección de enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), mas comunes serían: Pruebas fenotípicas de confirmación de BLEE; Prueba de sinergia de doble disco; Confirmación fenotípica mediante Etest; Métodos bioquímicos y moleculares; Detección de BLEE en cepas productoras de AmpC; Amplificación y secuenciación del gen bla y Estudio del entorno genético de las BLEE (16,17).

### 3. Análisis de Antecedentes Investigativos

#### 3.1. A nivel internacional

**Autor:** Mancuso, et al.

**Título:** Urinary Tract Infections: The Current Scenario and Future Prospects.

**Resumen:** Las infecciones del tracto urinario (ITU) están entre las infecciones bacterianas más comunes a nivel mundial, ocurriendo tanto en comunidades como en entornos de atención médica. Aunque los síntomas clínicos de las ITU son heterogéneos y van desde no complicadas (uITUs) hasta complicadas (cITUs), la mayoría de las ITUs suelen tratarse de manera empírica. Las bacterias son los principales agentes causantes de estas infecciones, aunque más raramente, otros microorganismos, como hongos y algunos virus, han sido reportados como responsables de las ITU. La *Escherichia coli* uropatógena (UPEC) es el agente causante más común tanto para uITUs como para cITUs, seguido por otros microorganismos patógenos, como *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus spp.* Además, la incidencia de ITUs causadas por resistencia a múltiples drogas (MDR) está en aumento, resultando en un incremento significativo en la propagación de la resistencia a antibióticos y la carga económica de estas infecciones. Aquí, discutimos los diversos factores asociados con las ITU, incluyendo los mecanismos de patogenicidad relacionados con las bacterias que causan ITUs y la emergencia de un aumento en la resistencia en los patógenos de ITU (18).



### 3.2. A nivel nacional

**Autor:** Juárez Cárdenas, Paola Estela y Garay Navarro, Fanny Yolanda

**Título:** Perfil de sensibilidad y mecanismos de resistencia a antimicrobianos betalactámicos en *Escherichia coli* aislados en urocultivos de pacientes hospitalizados de un nosocomio de nivel III-1 en la ciudad del Cusco en los 6 primeros meses del año 2017

**Resumen:** Las infecciones del tracto urinario son unas de las infecciones más recurrentes, siendo *Escherichia coli* (*E. coli*) la principal bacteria causante. Esta bacteria muestra altos niveles de resistencia bacteriana, especialmente mediante la producción de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE), un mecanismo de resistencia que plantea un problema de salud pública global al aumentar la mortalidad, el tiempo de hospitalización y los costos de atención. Este estudio, realizado en la ciudad del Cusco, donde el turismo ha creado condiciones de salud específicas, tuvo como objetivo determinar el perfil de sensibilidad y los mecanismos de resistencia a antimicrobianos betalactámicos en *E. coli* aislados de urocultivos de pacientes hospitalizados. En un estudio observacional, descriptivo y transversal, se evaluaron 56 aislamientos de *E. coli*. Se encontró que el 33.93% de los aislamientos producían Betalactamasas de Espectro Ampliado (BLEA) y el 66.07% producían BLEE. No se detectaron mecanismos de resistencia tipo AmpC ni carbapenemasas. El mecanismo de resistencia más frecuente fue la producción de BLEE, lo cual tiene significancia estadística en el contexto del estudio (19).

### 3.3. A nivel local

**Autor:** Jave Márquez, Jesús Mercedes .

**Título:** “Prevalencia de microorganismos responsables de causar infecciones del tracto urinario y su frecuencia de resistencia antimicrobiana en urocultivos de pacientes atendidos en el Hospital Cívico Policial Arequipa, en el periodo de enero a julio del 2021” .

**Resumen:** La investigación se realizó con la finalidad de determinar la prevalencia de microorganismos responsables de causar infecciones del tracto urinario y determinar su frecuencia de resistencia a los antimicrobianos en los urocultivos de los pacientes atendidos en el Hospital Cívico Policial PNP Arequipa en el periodo de enero a julio 2021. Es una investigación de nivel descriptivo, retrospectivo y de corte transversal. El estudio se realizó en el 100% de las muestras comprendidas de enero a julio del 2021. El total de urocultivos procesados fue de 642, obteniéndose un 26.95% de urocultivos positivos y 73.05% de urocultivos negativos. La mayor prevalencia de infecciones urinarias se presentó en el sexo femenino 76.30% en comparación con los varones 23.70%. Ambos sexos coinciden en el grupo etario de presentar una mayor y menor frecuencia de infecciones urinarias. Los pacientes >60 años presentaron una mayor frecuencia (mujeres 36.99% y varones 15.61%) y los <15 años presentaron una menor frecuencia (mujeres 2.31% y varones 0.58%). La *Escherichia coli* es el microorganismo que se presenta con mayor frecuencia en las infecciones urinarias 78.03% seguido por la *Klebsiella spp* con 7.54%, *Enterobacter spp*. 3.47%, los microorganismos que presentaron una frecuencia menor del 2% son el *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii* y *Staphylococcus saprophyticus* con 1.73% seguido por la *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y la *Candida albicans* 1.15% El antimicrobiano que presentó la mayor sensibilidad es la amikacina con 80.7%, seguido del imipenem 68.4%, gentamicina 63.7%. aztreonam 56.7%, y ceftazidima 50.3%. Los antimicrobianos que presentaron una resistencia mayor al 50% son la norfloxacin 58.48%, ciprofloxacina 57.89%, amoxicilina/ácido clavulánico 54.97% y sulfametoxazol/trimetoprim 51.46% y con una resistencia mayor al 30% se presenta en la ceftazidima, aztreonam con 36.84% siendo estos antimicrobianos no adecuados para el tratamiento empírico de las infecciones urinarias porque sobrepasan el valor recomendado (20).

## 4. Objetivos

### 4.1. General

El objetivo de este estudio es de dar a conocer la incidencia de los principales agentes causales de infección urinaria como: *E. Coli* y otras bacterias en Clínica Arequipa y su sensibilidad antimicrobiana durante el mes de febrero del año 2024.

### 4.2. Específicos

- Determinar el agente antimicrobiano con mayor sensibilidad para infecciones de tracto urinario.
- Determinar la sensibilidad antimicrobiana de los tratamientos empíricos

## 5. Hipótesis

Según la literatura actual *E. coli* sería el principal patógeno o agente causal de infecciones de tracto urinario bajo, aproximadamente entre el 75 % y 95 % de los casos, por lo cual se busca comprobar que dichas estimaciones se cumplan en los urocultivos obtenidos. Así mismo debido al incremento de resistencia a antimicrobianos de algunas bacterias, se buscaría también la sensibilidad antimicrobiana de estos mismos y el ideal tratamiento empírico evidenciando la eficacia de los tratamientos de primera línea.

## **CAPÍTULO II**

# **PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**



## **1. Técnicas, Instrumentos y Materiales de Verificación**

### **1.1. Técnica ejemplos**

Revisión de antibiogramas y urocultivos.

### **1.2. Instrumentos**

A través de los urocultivos pudimos determinar el principal agente causal de las ITU bajas no complicadas así mismo pudimos visualizar a que antibióticos son sensibles estos microorganismos y a cuáles han generado resistencias.

### **1.3. Materiales**

- Banco de datos de la Clínica Arequipa S/A.
- Antibiogramas de pacientes y/o usuarios de Clínica Arequipa del mes de Febrero del 2024.
- Ordenador.
- Biblioteca virtual de la UCSM.

## **2. Campo de Verificación**

### **2.1. Ubicación espacial**

Clínica Arequipa S/A.

### **2.2. Ubicación temporal**

Se realizó durante el periodo de febrero del año 2024.

### **2.3. Unidades de estudio**

#### **2.3.1. Población**

Antibiogramas de pacientes atendido en Clínica Arequipa durante el mes de febrero del 2024.

El total de fichas de urocultivos corresponde a 118.

#### **2.3.2. Muestra**

Total de antibiogramas con criterios de inclusión obtenidos de los urocultivos en Clínica Arequipa durante el lapso temporal del mes de febrero del año 2024.

Se trabajó con un total de 109 fichas de urocultivos.

### 2.3.3. Criterios de inclusión

- Antibiógramas de pacientes y/o usuarios de Clínica Arequipa atendidos durante el mes de febrero del año 2024 con urocultivos con  $>100\ 000$  bacterias/ml.

### 2.3.4. Criterios de exclusión

- No se realizaron criterios de exclusión.

## 3. Estrategia de Recolección de Datos

### 3.1. Organización

- 1) Se envió proyecto a la facultad de Medicina Humana de la UCSM para las correcciones e indicaciones respectivas.
- 2) Se solicitó autorización a Clínica Arequipa SA. para la realización de recolección de antibiógramas de pacientes atendidos en su institución.
- 3) Se recolectó información obtenida en los antibiógramas.
- 4) Se tabuló, procesó y analizó la información obtenida.
- 5) Se elaboró un borrador de tesis y se presentó a la Facultad de Medicina Humana de la UCSM.

### 3.2. Recursos

#### 3.2.1. Humanos

- Investigador: Mauricio André Nishiyama Morales
- Asesora:

#### 3.2.2. Materiales

- Ficha de recolección de datos
- Computador
- Biblioteca virtual de la UCSM

#### 3.2.3. Financieros

Financiado por fondos internos del investigador.

### 3.3. Criterios para manejo de resultados

#### 3.3.1. Plan de procesamiento

Se analizaron los antibiogramas con urocultivos  $> 100\ 000$  bacterias/ml obtenidos durante el mes de febrero del 2024 de los pacientes y/o usuarios de Clínica Arequipa.

#### 3.3.2. Procesamiento estadístico

El recuento de datos se realizó mediante la medición estadística el cual incluye: Tabulación a través de la creación de tablas y gráficos para representar la distribución de variables; el método estadístico que se utilizó fue Chi-cuadrado.



## CAPÍTULO III

### RESULTADOS



**INCIDENCIA DE MICROORGANISMOS CAUSALES DE INFECCIONES DE  
TRACTO URINARIO Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN  
UROCULTIVOS DE CLÍNICA AREQUIPA DEL MES DE FEBRERO DEL 2024.**

**Tabla 1**  
**Microorganismos en ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024**

	<b>F</b>	<b>%</b>
<i>Escherichia coli</i>	90	82,6
<i>Enterococcus faecalis</i>	6	5,5
<i>Staphylococcus spp.</i>	5	4,6
<i>Klebsiella spp.</i>	5	4,6
<i>Proteus mirabilis</i>	3	2,8
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>

La tabla presenta la distribución de microorganismos identificados en urocultivos de pacientes con infecciones de tracto urinario (ITU) atendidos en la Clínica Arequipa durante el mes de febrero de 2024. *Escherichia coli* es el microorganismo más frecuentemente identificado, representando el 82,6% de los casos, lo que subraya su papel predominante como agente causal de ITU. Los demás microorganismos, incluyendo *Staphylococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Enterococcus faecalis* y *Proteus mirabilis*, representan una menor proporción, sumando juntos el 17,4% de los casos.

**INCIDENCIA DE MICROORGANISMOS CAUSALES DE INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE CLÍNICA AREQUIPA DEL MES DE FEBRERO DEL 2024.**

**Tabla 2**

**Uso de Antibióticos con respecto al Agente causal de ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024**

Antibiótico		Agente causal de infección					Total	
		Escherichia coli	Enterococcus faecalis	Staphylococcus spp.	Klebsiella spp.	Proteus mirabilis		
		F	F	F	F	F	F	%
AMIKACINA	No usado	4	2	4	1	0	11	10,1%
	Usado	86	4	1	4	3	98	89,9%
AMOXICILINA	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
AMOXICILINA/AC. CLAVULANICO	No usado	5	2	0	0	0	7	6,4%
	Usado	85	4	5	5	3	102	93,6%
AMPICILINA	Usado	90	6	5	5	3	109	100,0%
AMPICILINA/SULBACTAM	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
AZITROMICINA	No usado	88	6	5	5	3	107	98,2%
	Usado	2	0	0	0	0	2	1,8%
AZTREONAM	No usado	5	2	4	1	0	12	11,0%
	Usado	85	4	1	4	3	97	89,0%
CEFACTOR	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
CEFADROXIL	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
CEFALEXINA	No usado	5	2	0	0	0	7	6,4%
	Usado	85	4	5	5	3	102	93,6%
CEFAZOLINA	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
CEFEPIME	No usado	5	2	0	0	0	7	6,4%
	Usado	85	4	5	5	3	102	93,6%
CEFIXIME	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%

	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
CEFTAZIDIME	No usado	6	2	0	0	0	8	7,3%
	Usado	84	4	5	5	3	101	92,7%
CEFTRIAXONE	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
CEFUROXIMA	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
CIPROFLOXACINO	Usado	90	6	5	5	3	109	100,0 %
COTRIMOXAZOL	No usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
	Usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
DOXICICLINA	No usado	87	6	5	5	3	106	97,2%
	Usado	3	0	0	0	0	3	2,8%
ERTAPENEM	No usado	78	5	5	5	3	96	88,1%
	Usado	12	1	0	0	0	13	11,9%
ESTREPTOMICINA-ALTO NIVEL (SINERGIA)	No usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
	Usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
FOSFOMICINA	No usado	3	0	4	1	0	8	7,3%
	Usado	87	6	1	4	3	101	92,7%
GENTAMICINA	No usado	90	6	3	5	3	107	98,2%
	Usado	0	0	2	0	0	2	1,8%
GENTAMICINA-ALTO NIVEL (SINERGIA)	No usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
	Usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
IMIPENEM	No usado	4	0	4	1	0	9	8,3%
	Usado	86	6	1	4	3	100	91,7%
LEVOFLOXACIN	No usado	2	0	0	0	0	2	1,8%
	Usado	88	6	5	5	3	107	98,2%
LINEZOLID	No usado	86	4	1	4	3	98	89,9%
	Usado	4	2	4	1	0	11	10,1%
MEROPENEM	No usado	59	4	1	1	1	66	60,6%
	Usado	31	2	4	4	2	43	39,4%
NITROFURANTOINA	No usado	6	0	0	0	0	6	5,5%
	Usado	84	6	5	5	3	103	94,5%
OXACILINA	No usado	90	6	1	4	3	104	95,4%
	Usado	0	0	4	1	0	5	4,6%
PIPERACILIN/TAZOBACTAN	No usado	87	6	5	5	3	106	97,2%

	Usado	3	0	0	0	0	3	2,8%
TEICoplanina	No usado	86	4	5	5	3	103	94,5%
	Usado	4	2	0	0	0	6	5,5%
VANCOMICINA	No usado	87	4	1	4	3	99	90,8%
	Usado	3	2	4	1	0	10	9,2%
Total		90	6	5	5	3	109	100,0 %

La tabla se divide en filas que representan distintos antibióticos y columnas que categorizan los agentes causales de ITU y el total de usos registrados. Cada entrada de antibiótico está bifurcada en "Usado" y "No usado", proporcionando una distribución cuantitativa y porcentual de su aplicación contra los patógenos especificados.

#### Análisis de Datos

##### Prevalencia de Agentes Causales:

La columna de "Total" permite identificar a *Escherichia coli* como el agente causal predominante en las ITUs tratadas en este contexto, con un 82.6% de los casos. Esto es consistente con la literatura médica que lo identifica como el principal patógeno en infecciones urinarias comunitarias y hospitalarias. Otros patógenos identificados incluyen *Staphylococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Enterococcus faecalis*, y *Proteus mirabilis*.

##### Selección de Antibióticos:

La utilización de antibióticos como Amoxicilina y Amoxicilina/Ac. Clavulánico en una alta proporción de casos (94.5% y 93.6% respectivamente cuando se usaron) destaca su papel central en el manejo de ITUs en este entorno clínico. La amplia aplicación de estos antibióticos puede reflejar su eficacia percibida y su espectro de actividad contra los patógenos prevalentes. Otros antibióticos, como Ampicilina y Ciprofloxacino, también muestran un alto porcentaje de uso, indicativo de su relevancia en el tratamiento empírico de estas infecciones.

##### Resistencia Antimicrobiana:

La variación en el uso de diferentes antibióticos frente a los mismos agentes causales sugiere una consideración subyacente de la resistencia antimicrobiana. El patrón de no uso o uso limitado de ciertos antibióticos (por ejemplo, Azitromicina y Doxiciclina) contra patógenos

para los cuales generalmente no son la primera elección de tratamiento puede indicar un entendimiento de los perfiles de resistencia local o una estrategia para preservar la eficacia de estos agentes para indicaciones específicas. La escasa utilización de Gentamicina y Azitromicina refleja posibles resistencias o perfiles de sensibilidad desfavorables en este contexto clínico.

#### Implicaciones Clínicas y Políticas de Antibióticos:

Este análisis refleja la necesidad de monitorear continuamente los patrones de resistencia antimicrobiana y ajustar las guías de tratamiento de acuerdo con la epidemiología local de patógenos y sus perfiles de sensibilidad. La selección empírica de antibióticos, como se observa, debe estar guiada por datos actualizados y una comprensión profunda de la dinámica de resistencia antimicrobiana. La implementación de políticas de uso racional de antibióticos es crucial para mitigar el desarrollo de resistencias y asegurar la eficacia a largo plazo de los tratamientos disponibles.



**INCIDENCIA DE MICROORGANISMOS CAUSALES DE INFECCIONES DE  
TRACTO URINARIO Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN  
UROCULTIVOS DE CLÍNICA AREQUIPA DEL MES DE FEBRERO DEL 2024.**

**Tabla 3**

**Sensibilidad Antimicrobiana en Urocultivos, Clínica Arequipa, Febrero 2024**

Antibiótico		Sensibilidad								Total	
		No usado		Sensible		Intermedio		Resistente			
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
AMIKACINA	No usado	11	10.10%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	11	10.10%
	Usado	0	0.00%	86	87.76%	10	10.20%	2	2.04%	98	89.90%
Total		11	10.10%	86	78.90%	10	9.20%	2	1.80%	109	100.00%
AMOXICILINA	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	11	10.68%	9	8.74%	83	80.58%	103	94.50%
Total		6	5.50%	11	10.10%	9	8.30%	83	76.10%	109	100.00%
AMOXICILINA/AC. CLAVULANICO	No usado	7	6.40%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	6.40%
	Usado	0	0.00%	54	52.94%	22	21.57%	26	25.49%	102	93.60%
Total		7	6.40%	54	49.50%	22	20.20%	26	23.90%	109	100.00%
AMPICILINA	Usado	0	0.00%	17	15.60%	9	8.26%	83	76.15%	109	100.00%
Total		0	0.00%	17	15.60%	9	8.30%	83	76.10%	109	100.00%
AMPICILINA/SULBACTAN	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	55	53.40%	22	21.36%	26	25.24%	103	94.50%
Total		6	5.50%	55	50.50%	22	20.20%	26	23.90%	109	100.00%
AZITROMICINA	No usado	107	98.20%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	107	98.20%
	Usado	0	0.00%	2	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	1.80%
Total		107	98.20%	2	1.80%	0	0.00%	0	0.00%	109	100.00%
AZTREONAM	No usado	12	11.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	12	11.00%
	Usado	0	0.00%	56	57.73%	5	5.15%	36	37.11%	97	89.00%
Total		12	11.00%	56	51.40%	5	4.60%	36	33.00%	109	100.00%
CEFACLOR	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	17	16.50%	40	38.83%	46	44.66%	103	94.50%
Total		6	5.50%	17	15.60%	40	36.70%	46	42.20%	109	100.00%
CEFADROXIL	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	12	11.65%	19	18.45%	72	69.90%	103	94.50%
Total		6	5.50%	12	11.00%	19	17.40%	72	66.10%	109	100.00%
CEFALEXINA	No usado	7	6.40%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	6.40%
	Usado	0	0.00%	12	11.76%	19	18.63%	71	69.61%	102	93.60%
Total		7	6.40%	12	11.00%	19	17.40%	71	65.10%	109	100.00%
CEFAZOLINA	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	12	11.65%	19	18.45%	72	69.90%	103	94.50%
Total		6	5.50%	12	11.00%	19	17.40%	72	66.10%	109	100.00%

CEFEPIME	No usado	7	6.40%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	6.40%
	Usado	0	0.00%	63	61.76%	1	0.98%	38	37.25%	102	93.60%
Total		7	6.40%	63	57.80%	1	0.90%	38	34.90%	109	100.00%
CEFIXIME	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	62	60.19%	0	0.00%	41	39.81%	103	94.50%
Total		6	5.50%	62	56.90%	0	0.00%	41	37.60%	109	100.00%
CEFTAZIDIME	No usado	8	7.30%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	7.30%
	Usado	0	0.00%	61	60.40%	0	0.00%	40	39.60%	101	92.70%
Total		8	7.30%	61	56.00%	0	0.00%	40	36.70%	109	100.00%
CEFTRIAXONE	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	61	59.22%	1	0.97%	41	39.81%	103	94.50%
Total		6	5.50%	61	56.00%	1	0.90%	41	37.60%	109	100.00%
CEFUROXIMA	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	18	17.48%	39	37.86%	46	44.66%	103	94.50%
Total		6	5.50%	18	16.50%	39	35.80%	46	42.20%	109	100.00%
CIPROFLOXACINO	No usado	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Usado	26	23.85%	0	0.00%	18	16.50%	65	59.63%	109	100.00%
Total		26	23.90%	0	0.00%	18	16.50%	65	59.60%	109	100.00%
COTRIMOXAZOL	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	36	34.95%	1	0.97%	66	64.08%	103	94.50%
Total		6	5.50%	36	33.00%	1	0.90%	66	60.60%	109	100.00%
DOXICICLINA	No usado	106	97.20%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	106	97.20%
	Usado	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	100.00%	3	2.80%
Total		106	97.20%	0	0.00%	0	0.00%	3	2.80%	109	100.00%
ERTAPENEM	No usado	96	88.10%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	96	88.10%
	Usado	0	0.00%	13	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	13	11.90%
Total		96	88.10%	13	11.90%	0	0.00%	0	0.00%	109	100.00%
ESTREPTOMICINA-ALTO NIVEL (SINERGIA)	No usado	103	94.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	103	94.50%
	Usado	0	0.00%	6	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
Total		103	94.50%	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	109	100.00%
FOSFOMICINA	No usado	8	7.30%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	7.30%
	Usado	0	0.00%	76	75.25%	2	1.98%	23	22.77%	101	92.70%
Total		8	7.30%	76	69.70%	2	1.80%	23	21.10%	109	100.00%
GENTAMICINA-ALTO NIVEL (SINERGIA)	No usado	103	94.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	103	94.50%
	Usado	0	0.00%	6	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
Total		103	94.50%	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	109	100.00%
IMIPENEM	No usado	9	8.30%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	9	8.30%
	Usado	0	0.00%	100	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	100	91.70%
Total		9	8.30%	100	91.70%	0	0.00%	0	0.00%	109	100.00%

LEVOFLOXACIN	No usado	2	1.80%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	1.80%
	Usado	0	0.00%	27	25.23%	18	16.82%	62	57.94%	107	98.20%
Total		2	1.80%	27	24.80%	18	16.50%	62	56.90%	109	100.00%
LINEZOLID	No usado	98	89.90%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	98	89.90%
	Usado	0	0.00%	11	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	11	10.10%
Total		98	89.90%	11	10.10%	0	0.00%	0	0.00%	109	100.00%
MEROPENEN	No usado	66	60.60%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	66	60.60%
	Usado	0	0.00%	42	97.67%	0	0.00%	1	2.33%	43	39.40%
Total		66	60.60%	42	38.50%	0	0.00%	1	0.90%	109	100.00%
NITROFURANTOINA	No usado	6	5.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
	Usado	0	0.00%	78	75.73%	7	6.80%	18	16.50%	103	94.50%
Total		6	5.50%	78	71.60%	7	6.40%	18	16.50%	109	100.00%
OXACILINA	No usado	104	95.40%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	104	95.40%
	Usado	0	0.00%	4	80.00%	0	0.00%	1	20.00%	5	4.60%
Total		104	95.40%	4	3.70%	0	0.00%	1	0.90%	109	100.00%
PIPERACILIN/TAZOBACTAN	No usado	106	97.20%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	106	97.20%
	Usado	0	0.00%	1	33.33%	2	66.67%	0	0.00%	3	2.80%
Total		106	97.20%	1	0.90%	2	1.80%			109	100.00%
TEICOPLANINA	No usado	103	94.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	103	94.50%
	Usado	0	0.00%	6	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	5.50%
Total		103	94.50%	6	5.50%					109	100.00%
VANCOMICINA	No usado	99	90.80%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	99	90.80%
	Usado	0	0.00%	9	90.00%	0	0.00%	1	10.00%	10	9.20%
Total		99	90.80%	9	8.30%	0	0.00%	1	0.90%	109	100.00%

La tabla "Sensibilidad Antimicrobiana en Urocultivos, Clínica Arequipa, Febrero 2024" presenta datos sobre la sensibilidad de agentes causales de infecciones del tracto urinario (ITU) a varios antibióticos. La sensibilidad se clasifica en tres categorías: sensible, intermedio, y resistente, lo que permite evaluar la eficacia potencial de los antibióticos contra los patógenos. Además, se indica si el antibiótico fue usado o no, junto con los porcentajes correspondientes de cada categoría de sensibilidad.

### Análisis General

Amikacina: Presenta una alta sensibilidad (87.76%) y una baja resistencia (2.04%), lo que indica su efectividad contra los patógenos presentes en los urocultivos.

Amoxicilina: Muestra una alta tasa de resistencia (80.58%), sugiriendo una eficacia limitada contra los patógenos analizados.

Amoxicilina/Ac. Clavulánico: Exhibe un mejor perfil de sensibilidad (52.94%) en comparación con la amoxicilina sola, aunque con una resistencia significativa (25.49%).

Ampicilina: Tiene un perfil similar al de la amoxicilina con una alta resistencia (76.15%).

Azitromicina: Fue raramente utilizada, con una sensibilidad del 100% en los pocos casos aplicados, pero esto se debe a su uso en solo el 1.8% de los casos.

#### Observaciones Específicas

Ciprofloxacino: Aunque usado en todos los casos (100%), tiene una alta tasa de resistencia (59.63%), lo que podría indicar limitaciones en su uso efectivo para tratar ITUs en esta población.

Imipenem: Destaca por su alta sensibilidad (100%), sin casos de resistencia, lo que sugiere una excelente opción para el tratamiento de ITUs en esta clínica.

Oxacilina y Doxiciclina: Muestran una alta tasa de no uso (95.4% y 97.2%, respectivamente), con la oxacilina teniendo una pequeña fracción de sensibilidad (80%) y la doxiciclina solo resistencia en los casos usados.

#### Implicaciones Clínicas

La tabla refleja la importancia de la elección de antibióticos basada en la sensibilidad antimicrobiana para el tratamiento efectivo de las ITUs. La variabilidad en las tasas de resistencia subraya la necesidad de prácticas de prescripción prudentes y la consideración de terapias alternativas para patógenos resistentes. Los patrones de resistencia también pueden indicar la presión selectiva ejercida por el uso de antibióticos en el entorno clínico y la importancia de la vigilancia continua de la resistencia antimicrobiana.

La elección de un antibiótico debe ser guiada no solo por la sensibilidad general observada sino también por el perfil específico del patógeno causante de la ITU, la severidad de la infección, las condiciones subyacentes del paciente y, cuando sea posible, por el resultado de cultivos y pruebas de sensibilidad específicas al caso.

**INCIDENCIA DE MICROORGANISMOS CAUSALES DE INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE CLÍNICA AREQUIPA DEL MES DE FEBRERO DEL 2024.**

**Tabla 4**

**Sensibilidad Antibiótica frente a Agentes Causales de ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024**

Antibiótico	Sensibilidad	Agente causal de infección									
		Escherichia coli		Enterococcus faecalis		Staphylococcus spp.		Klebsiella spp.		Proteus mirabilis	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Amikacina	Sensible	76	88.37	4	100	0	0	3	75	3	100
	Intermedio	8	9.3	0	0	1	100	1	25	0	0
	Resistente	2	2.33	0	0	0	0	0	0	0	0
Amoxicilina	Sensible	9	10.47	1	25	1	20	0	0	0	0
	Intermedio	8	9.3	0	0	1	20	0	0	0	0
	Resistente	69	80.23	3	75	3	60	5	100	3	100
Amoxicilina/ac. Clavulanico	Sensible	48	56.47	2	50	2	40	1	20	1	33.33333333
	Intermedio	19	22.35	1	25	0	0	2	40	0	0
	Resistente	18	21.18	1	25	3	60	2	40	2	66.66666667
Ampicilina	Sensible	13	14.44	3	50	1	20	0	0	0	0
	Intermedio	8	8.89	0	0	1	20	0	0	0	0
	Resistente	69	76.67	3	50	3	60	5	100	3	100
Ampicilina/sulbactam	Sensible	49	56.98	2	50	2	40	1	20	1	33.33333333
	Intermedio	19	22.09	1	25	0	0	2	40	0	0
	Resistente	18	20.93	1	25	3	60	2	40	2	66.66666667
Azitromicina	Sensible	2	100	0	-	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-
	Resistente	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-
Aztreonam	Sensible	50	58.82	3	75	1	100	1	25	1	33.33333333
	Intermedio	5	5.88	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	30	35.29	1	25	0	0	3	75	2	66.66666667
Cefaclor	Sensible	11	12.79	2	50	4	80	0	0	0	0
	Intermedio	36	41.86	1	25	1	20	1	20	1	33.33333333
	Resistente	39	45.35	1	25	0	0	4	80	2	66.66666667
Cefadroxil	Sensible	6	6.98	2	50	4	80	0	0	0	0
	Intermedio	18	20.93	0	0	0	0	1	20	0	0
	Resistente	62	72.09	2	50	1	20	4	80	3	100
Cefalexina	Sensible	6	7.06	2	50	4	80	0	0	0	0
	Intermedio	18	21.18	0	0	0	0	1	20	0	0
	Resistente	61	71.76	2	50	1	20	4	80	3	100
Cefazolina	Sensible	6	6.98	2	50	4	80	0	0	0	0

	Intermedio	18	20.93	0	0	0	0	1	20	0	0
	Resistente	62	72.09	2	50	1	20	4	80	3	100
Cefepime	Sensible	53	62.35	3	75	5	100	1	20	1	33.33333333
	Intermedio	1	1.18	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	31	36.47	1	25	0	0	4	80	2	66.66666667
Cefixime	Sensible	52	60.47	3	75	5	100	1	20	1	33.33333333
	Intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	34	39.53	1	25	0	0	4	80	2	66.66666667
Ceftazidime	Sensible	51	60.71	3	75	5	100	1	20	1	33.33333333
	Intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	33	39.29	1	25	0	0	4	80	2	66.66666667
Ceftriaxone	Sensible	51	59.3	3	75	5	100	1	20	1	33.33333333
	Intermedio	1	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	34	39.53	1	25	0	0	4	80	2	66.66666667
	Sensible	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
	Resistente	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
Cefuroxima	Sensible	12	13.95	2	50	4	80	0	0	0	0
	Intermedio	35	40.7	1	25	1	20	1	20	1	33.33333333
	Resistente	39	45.35	1	25	0	0	4	80	2	66.66666667
Ciprofloxacino	Sensible	23	25.56	1	16.66666667	1	20	1	20	0	0
	Intermedio	15	16.67	1	16.66666667	1	20	0	0	1	33.33333333
	Resistente	52	57.78	4	66.66666667	3	60	4	80	2	66.66666667
Cotrimoxazol	Sensible	27	31.4	2	50	3	60	3	60	1	33.33333333
	Intermedio	1	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	58	67.44	2	50	2	40	2	40	2	66.66666667
Doxiciclina	Sensible	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-
	Resistente	3	100	0	-	0	-	0	-	0	-
Ertapenem	Sensible	12	100	1	100	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
	Resistente	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
Estreptomicina-alto nivel (sinergia)	Sensible	4	100	2	100	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
	Resistente	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
Fosfomicina	Sensible	69	79.31	4	66.66666667	1	100	1	25	1	33.33333333
	Intermedio	0	0	0	0	0	0	1	25	1	33.33333333
	Resistente	18	20.69	2	33.33333333	0	0	2	50	1	33.33333333
Gentamicina	Sensible	0	-	0	-	0	0	0	-	0	-
	Intermedio	0	-	0	-	0	0	0	-	0	-
	Resistente	0	-	0	-	2	100	0	-	0	-
Gentamicina-alto nivel (sinergia)	Sensible	4	100	2	100	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-

	Resistente	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
Imipenen	Sensible	86	100	6	100	1	100	4	100	3	100
	Intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Levofloxacin	Sensible	24	27.27	1	16.66666667	1	20	1	20	0	0
	Intermedio	15	17.05	1	16.66666667	1	20	0	0	1	33.33333333
	Resistente	49	55.68	4	66.66666667	3	60	4	80	2	66.66666667
Linezolid	Sensible	4	100	2	100	4	100	1	100	0	-
	Intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Resistente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Meropenen	Sensible	31	100	2	100	4	100	3	75	2	100
	Intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	0	0	0	0	0	0	1	25	0	0
Nitrofurantoina	Sensible	62	73.81	6	100	5	100	3	60	2	66.66666667
	Intermedio	7	8.33	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resistente	15	17.86	0	0	0	0	2	40	1	33.33333333
Oxacilina	Sensible	0	-	0	-	4	100	0	0	0	-
	Intermedio	0	-	0	-	0	0	0	0	0	-
	Resistente	0	-	0	-	0	0	1	100	0	-
Piperacilin/tazobactan	Sensible	1	33.33	0	-	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	2	66.67	0	-	0	-	0	-	0	-
	Resistente	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-
Teicoplanina	Sensible	4	100	2	100	0	-	0	-	0	-
	Intermedio	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
	Resistente	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-
Vancomicina	Sensible	3	100	2	100	4	100	0	0	0	-
	Intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Resistente	0	0	0	0	0	0	1	100	0	-

La tabla muestra la sensibilidad antibiótica frente a agentes causales de infecciones del tracto urinario (ITU) en la Clínica Arequipa durante febrero de 2024. Cada antibiótico se evalúa en términos de su sensibilidad (sensible, intermedio, resistente) frente a diversos patógenos. A continuación, se presenta un análisis detallado de los datos.

La amikacina es altamente efectiva contra *Escherichia coli*, con un 88.37% de sensibilidad. La mayoría de las bacterias muestran sensibilidad a este antibiótico, y solo una pequeña fracción presenta resistencia. En contraste, la amoxicilina muestra una alta tasa de resistencia, especialmente en *E. coli*, donde el 80.23% de los casos son resistentes. Esto sugiere una alta tasa de resistencia a la amoxicilina en el entorno clínico. Sin embargo, la combinación de amoxicilina/ácido clavulánico mejora la sensibilidad, aunque todavía hay

una considerable resistencia del 21.18% en E. coli. La ampicilina, similar a la amoxicilina, también presenta una alta tasa de resistencia, con un 76.67% de resistencia en E. coli.

Azitromicina fue poco utilizada y en los pocos casos registrados, mostró completa sensibilidad. Aztreonam, por otro lado, mostró que más de la mitad de los casos eran sensibles, pero había una notable resistencia en el 35.29% de los casos de E. coli. Esto indica que, aunque útil, hay limitaciones en su efectividad contra ciertos patógenos.

Los antibióticos de amplio espectro, como la amikacina y el imipenem, muestran altos niveles de sensibilidad contra la mayoría de los patógenos, lo que los hace opciones valiosas en el tratamiento de ITUs. Sin embargo, los antibióticos de uso común como la amoxicilina y la ampicilina presentan altas tasas de resistencia, lo cual es preocupante y sugiere la necesidad de revisar las políticas de uso de estos antibióticos. Las cefalosporinas, como la ceftriaxona y cefixime, presentan una combinación de sensibilidad e intermedia-resistencia, siendo más eficaces que otros antibióticos de la misma clase.

Este análisis subraya la necesidad de monitorear y ajustar continuamente las guías de tratamiento para las ITUs basándose en los perfiles de sensibilidad locales. La alta resistencia observada para antibióticos como la amoxicilina y ampicilina sugiere la necesidad de considerar alternativas o combinaciones de tratamiento para mejorar la eficacia. Además, el uso racional de antibióticos es crucial para prevenir el desarrollo de resistencia antimicrobiana y asegurar tratamientos efectivos a largo plazo. La implementación de políticas basadas en la evidencia y el monitoreo regular de los patrones de sensibilidad y resistencia pueden mejorar significativamente los resultados clínicos en el tratamiento de ITUs.

**INCIDENCIA DE MICROORGANISMOS CAUSALES DE INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE CLÍNICA AREQUIPA DEL MES DE FEBRERO DEL 2024.**

**Tabla 5**

**Mecanismos de Resistencia Antimicrobiana por Agente Causal en ITU, Clínica Arequipa, Febrero 2024**

Mecanismo de Resistencia	Agente causal de infección										Total	
	Escherichia coli		Enterococcus faecalis		Staphylococcus spp.		Klebsiella spp.		Proteus mirabilis			
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	Recuento	% del total
No se observó fenotipo de resistencia	47	52.20%	6	100%	1	20%	4	80%	3	100%	61	56,0%
Betalactámicos: Beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE)	36	40.00%	0	0%	0	0,0%	1	20%	0	0,0%	37	33,9%
Betalactámicos: Penicilinasas resistente a inhibidor, Cefalosporinasas de alto nivel (AmpC)	3	3.30%	0	0%	0	0,0%	0	0%	0	0,0%	3	2,8%
Penicilinasas	0	0.00%	0	0%	3	60%	0	0%	0	0,0%	3	2,8%
Cefalosporinasas de alto nivel (AmpC)	2	2.20%	0	0%	0	0,0%	0	0%	0	0,0%	2	1,8%
Cefalosporinasas de alto nivel (AmpC), Betalactámicos: Beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE)	2	2.20%	0	0%	0	0,0%	0	0%	0	0,0%	2	1,8%
Cefalosporinasas, Modificación PBP (mec A)	0	0.00%	0	0%	1	20%	0	0%	0	0,0%	1	0,9%
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>82,6%</b>	<b>6</b>	<b>5,5%</b>	<b>5</b>	<b>4,6%</b>	<b>5</b>	<b>4,6%</b>	<b>3</b>	<b>2,8%</b>	<b>109</b>	<b>100,0%</b>

La tabla muestra los mecanismos de resistencia antimicrobiana observados en diferentes agentes causales de infecciones del tracto urinario (ITU) en la Clínica Arequipa durante febrero de 2024. A continuación, se presenta un análisis detallado de los datos.

La mayoría de los casos no presentaron fenotipos de resistencia, con un 56% del total de las infecciones siendo sensibles a los tratamientos. *Escherichia coli* representa la mayoría de estos casos, con un 52.2% de las infecciones sin resistencia observada. Además, todos los casos de *Enterococcus faecalis* y *Proteus mirabilis* tampoco mostraron resistencia, con un 100% de sensibilidad en ambos casos.

Un mecanismo de resistencia notable es la presencia de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE), observado principalmente en *Escherichia coli*, con un 40% de los casos afectados. Esto indica una significativa preocupación, ya que las BLEE pueden conferir resistencia a múltiples antibióticos betalactámicos, complicando el tratamiento.

La resistencia mediada por penicilinas se observó en un 60% de los casos de *Staphylococcus spp.*, lo que indica una alta prevalencia de este mecanismo en este patógeno específico. Además, se detectaron cefalosporinas de alto nivel (AmpC) en un 3.3% de los casos de *Escherichia coli*, y en combinación con BLEE en otro 2.2%.

La resistencia combinada de cefalosporinas y modificación de proteínas de unión a penicilina (PBP, *mecA*) se observó en un 20% de los casos de *Staphylococcus spp.*. Este mecanismo de resistencia es particularmente preocupante, ya que puede conferir resistencia a una amplia gama de antibióticos betalactámicos, incluyendo meticilina.

En conclusión, este análisis subraya la importancia de monitorear los mecanismos de resistencia antimicrobiana en la Clínica Arequipa. Aunque la mayoría de los casos no presentaron resistencia, la presencia de mecanismos como las BLEE y AmpC, así como la resistencia mediada por penicilinas y modificaciones de PBP, resalta la necesidad de estrategias de tratamiento basadas en perfiles de sensibilidad específicos. La implementación de políticas de uso racional de antibióticos y el monitoreo continuo de los patrones de resistencia son cruciales para asegurar tratamientos efectivos y prevenir el desarrollo de resistencias adicionales.

**Tabla 6**  
**Sensibilidad antimicrobiana de tratamientos empíricos**

<b>ITU Baja</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>ITU Alta</b>	<b>Porcentaje</b>
Nitrofurantoina	75.73%	Amikacina	87.76%
Fosfomicina	75.25%	Ceftriaxona	59.22%
Amoxicilina + Acido Clavulanico	52.94%	Cefuroxima	17.48%
Cefalexina	11.76%	Cefalexina	11.76%
Amoxicilina	10.68%	Cefazolina	11.65%
Sulfametazol + Trimetropina	---%	Sulfametazol + Trimetropina	---%

Los datos muestran la sensibilidad antimicrobiana de diferentes tratamientos empíricos para infecciones del tracto urinario (ITU) bajas y altas. Para ITU bajas, la fosfomicina (75.25%) y la nitrofurantoína (75.73%) presentan las mayores tasas de sensibilidad, mientras que la amoxicilina (10.68%) y la Cefalexina (11.76%) muestran las menores. En el caso de ITU altas, la amikacina (87.76%) y la ceftriaxona (59.22%) son las más efectivas, con altas tasas de sensibilidad, mientras que Cefazolina (11.65%) y la Cefalexina (11.76%) tienen las tasas más bajas. Estos datos resaltan la variabilidad en la sensibilidad de los tratamientos empíricos según el tipo de ITU.

## DISCUSIÓN

Los resultados de la Tabla 1 sobre la distribución de microorganismos en infecciones del tracto urinario (ITU) en la Clínica Arequipa durante febrero de 2024 reflejan una predominancia marcada de *Escherichia coli* (82,6%) sobre otros microorganismos. Este hallazgo es consistente con lo reportado en la literatura científica, tanto a niveles internacional, nacional como local, subrayando el papel de *E. coli* como el principal agente patógeno en las ITUs.

A nivel internacional, el estudio realizado por el Mancuso, et al, enfatiza que las ITUs son unas de las infecciones bacterianas más comunes a nivel mundial y que *Escherichia coli* uropatógena (UPEC) es el agente causante más frecuente de ITUs tanto complicadas como no complicadas, seguido por otros microorganismos como *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, y *Staphylococcus spp.* Además, destaca la creciente incidencia de infecciones causadas por bacterias multirresistentes, lo que aumenta la carga económica y la resistencia a los antibióticos (18).

En la Tabla 1, observamos la distribución de microorganismos responsables de infecciones del tracto urinario (ITU) en la Clínica Arequipa durante febrero de 2024. *Escherichia coli* predomina con un 82.6%, seguido por *Enterococcus faecalis* (5.5%), *Staphylococcus spp.* (4.6%), *Klebsiella spp.* (4.6%), y *Proteus mirabilis* (2.8%). Este patrón es consistente con la literatura médica que identifica a *Escherichia coli* como el principal patógeno en ITU tanto comunitarias como hospitalarias (19).

Por último, a nivel local, la tesis de Jave Márquez sobre la prevalencia y resistencia antimicrobiana de microorganismos en el Hospital Cívico Policial de Arequipa entre enero y julio de 2021, muestra un patrón similar con *Escherichia coli* como el microorganismo más prevalente en ITUs. Este estudio también proporciona una visión detallada de la resistencia antimicrobiana, lo que es crucial para la elección de tratamientos empíricos adecuados (20).

La coincidencia de *E. coli* como el agente predominante en diferentes estudios y niveles geográficos subraya la importancia de este patógeno en las ITUs y la necesidad de estrategias de tratamiento enfocadas. Además, la emergencia de resistencia a los antimicrobianos en patógenos de ITU requiere atención continua para ajustar las prácticas de prescripción y promover el uso prudente de antibióticos, tal como se sugiere en los estudios revisados. La información recopilada a diferentes niveles proporciona una base sólida para la toma de

decisiones clínicas y políticas de salud pública orientadas a combatir las ITUs de manera efectiva y sostenible.

La Tabla 2 muestra el uso de antibióticos en relación con los agentes causales de infecciones del tracto urinario (ITU) en la Clínica Arequipa durante febrero de 2024 pueden ser discutidos y contextualizados con los antecedentes investigativos disponibles a nivel internacional, nacional y local.

#### A Nivel Internacional

El estudio del Mancuso, et al resalta la prevalencia global de las ITU, la importancia de *Escherichia coli* (UPEC) como agente causal primario, y el creciente problema de la resistencia a múltiples drogas (MDR). Los resultados de la Clínica Arequipa corroboran la prevalencia de *E. coli* como el agente causal dominante en las ITU, lo cual es consistente con la literatura médica internacional. La alta efectividad percibida de antibióticos como la Amoxicilina y Amoxicilina/Ac. Clavulánico contra *E. coli* y otros patógenos refleja la relevancia de elegir terapias empíricas basadas en el conocimiento de los patógenos prevalentes y sus perfiles de resistencia. Además, la variabilidad en la resistencia a antibióticos como Azitromicina y Doxiciclina subraya la importancia de monitorear la resistencia a los antibióticos y adaptar las prácticas de prescripción acordemente, como se discute en el estudio de Messina (18).

#### A Nivel Nacional

En la Tabla 2 se muestra el uso de diferentes antibióticos frente a los agentes causales de ITU. Amikacina y Amoxicilina/Ácido Clavulánico fueron usados en la mayoría de los casos (89.9% y 93.6%, respectivamente), reflejando su eficacia percibida. Ampicilina y Ciprofloxacino también fueron ampliamente utilizados, mientras que antibióticos como Azitromicina y Doxiciclina fueron menos comunes, indicando posibles perfiles de resistencia desfavorables o estrategias para preservar su eficacia.

### A Nivel Local

El estudio de Jave Márquez en el Hospital Cívico Policial PNP de Arequipa proporciona un contexto local específico, reportando una alta prevalencia de *E. coli* y una notable resistencia a varios antimicrobianos. Los hallazgos de la Clínica Arequipa reflejan esta realidad local, evidenciando también una prevalencia alta de *E. coli* y la selección de antibióticos basada posiblemente en conocimientos de resistencia local. La congruencia entre estos estudios subraya la importancia de adaptar el manejo de ITUs a la epidemiología y resistencia antimicrobiana locales, un principio que parece guiar la selección de antibióticos en la Clínica Arequipa. La discusión de los resultados obtenidos en la Clínica Arequipa, en el marco de los antecedentes a diferentes niveles, destaca la consistencia entre la prevalencia de *E. coli* como agente causal principal de ITUs y la problemática global y local de la resistencia antimicrobiana. La selección empírica de antibióticos reflejada en los datos de la Clínica Arequipa subraya la importancia de basar estas decisiones en conocimientos actualizados sobre patógenos locales y sus perfiles de resistencia. Esto no solo es esencial para el tratamiento efectivo de las ITUs sino también para combatir la propagación de la resistencia a los antibióticos, una preocupación creciente en el ámbito global de la salud pública. Los resultados de la Tabla 3 Sensibilidad Antimicrobiana en Urocultivos, Clínica Arequipa, Febrero 2024" ofrece una panorámica detallada sobre la efectividad de distintos antibióticos contra los agentes causantes de infecciones del tracto urinario (ITU) en un contexto específico y reciente. Este análisis de datos se puede relacionar directamente con los antecedentes investigativos presentados a nivel internacional, nacional y local, permitiendo una comprensión más profunda de las tendencias actuales y los desafíos en el manejo de las ITUs (20).

### A Nivel Internacional

El estudio realizado por Mancuso, et al destaca la prevalencia global de las ITU y la creciente preocupación por la resistencia antimicrobiana, especialmente en patógenos como *Escherichia coli*. La sensibilidad antimicrobiana reportada en la Clínica Arequipa refleja estos hallazgos globales, especialmente con la alta efectividad de la amikacina y el imipenem contra los uropatógenos, sugiriendo que estas opciones terapéuticas podrían ser valiosas en el contexto de una resistencia creciente. Además, la prevalencia de resistencia observada en antibióticos comúnmente utilizados como la amoxicilina y el ciprofloxacino resalta la importancia de la vigilancia antimicrobiana y la adaptación de las prácticas clínicas a la evolución de las resistencias bacterianas (18).

### A Nivel Nacional

La Tabla 3 presenta la sensibilidad de los agentes causales de ITU a varios antibióticos. Amikacina muestra una alta sensibilidad (87.76%) y baja resistencia (2.04%), destacándose como una opción efectiva. En contraste, la amoxicilina presenta una alta resistencia (80.58%), sugiriendo una eficacia limitada. La combinación Amoxicilina/Ácido Clavulánico mejora la sensibilidad, aunque con una resistencia significativa (25.49%)

### A Nivel Local

La investigación de Jave Márquez en el Hospital Cívico Policial PNP de Arequipa muestra una situación local respecto a la prevalencia de microorganismos y su resistencia a los antimicrobianos. Comparando estos resultados con los datos de sensibilidad antimicrobiana de la Clínica Arequipa, se puede observar una coherencia en la prevalencia de patógenos como E. coli y en la efectividad de ciertos antibióticos como la amikacina. Esto refleja cómo el contexto local puede influir significativamente en la selección de los tratamientos más adecuados y efectivos, subrayando la importancia de adaptar las guías de tratamiento a la realidad epidemiológica y microbiológica específica de cada región (20).

### Implicaciones Clínicas y Futuras Direcciones

La sensibilidad antimicrobiana revelada en los urocultivos de la Clínica Arequipa, junto con los antecedentes investigativos, destaca la urgencia de estrategias multidisciplinarias para el manejo de las ITUs que incluyan:

La implementación de guías clínicas actualizadas basadas en la evidencia local de sensibilidad y resistencia.

La promoción de programas educativos dirigidos tanto a profesionales de la salud como al público en general para concienciar sobre el uso racional de los antibióticos.

La intensificación de la investigación sobre nuevas opciones terapéuticas y la vigilancia de la resistencia antimicrobiana para anticipar y responder a los cambios en la dinámica de las ITUs.

En conclusión, el análisis de la sensibilidad antimicrobiana en urocultivos de la Clínica Arequipa proporciona una perspectiva valiosa sobre el estado actual del tratamiento de las ITUs, resaltando la necesidad de enfoques integrados y basados en la evidencia para mejorar los resultados clínicos y combatir la resistencia a los antibióticos.

La Tabla 4, que muestra la sensibilidad antibiótica frente a agentes causales de ITU en la Clínica Arequipa durante febrero de 2024, ofrece una visión clara de cómo diferentes antibióticos reaccionan ante patógenos específicos responsables de las infecciones del tracto urinario. Esta información es esencial para guiar el tratamiento empírico y ajustar las terapias antibióticas basadas en la sensibilidad local de los patógenos. Al comparar estos datos con los antecedentes investigativos a diferentes niveles, se pueden extraer varias conclusiones relevantes para la práctica clínica y la salud pública.

#### A Nivel Internacional

La investigación llevada a cabo por el Mancuso, et al, destaca la prevalencia mundial de las ITUs y la creciente problemática de la resistencia a múltiples drogas (MDR), particularmente en patógenos como E. coli, que también se refleja en los resultados de la Clínica Arequipa. La eficacia de la amikacina y el imipenem contra E. coli en la Clínica Arequipa es una observación alentadora que concuerda con la necesidad de contar con opciones terapéuticas efectivas frente a cepas resistentes. Sin embargo, la alta tasa de resistencia de E. coli a la amoxicilina y la amoxicilina/ácido clavulánico subraya el desafío continuo de la resistencia antimicrobiana a nivel global (18).

#### A Nivel Nacional

En la Tabla 4 se observa la sensibilidad específica de cada antibiótico frente a diferentes patógenos. Amikacina es altamente efectiva contra E. coli (88.37% de sensibilidad). Sin embargo, antibióticos comunes como Amoxicilina y Ampicilina presentan altas tasas de resistencia (80.23% y 76.67%, respectivamente). Imipenem muestra una sensibilidad del 100%, sugiriendo una excelente opción para el tratamiento de ITU (19).

#### A Nivel Local

El trabajo de Jave Márquez sobre la prevalencia de microorganismos y su resistencia a los antimicrobianos en el Hospital Cívico Policial PNP Arequipa proporciona un contexto local valioso. Los resultados de la Clínica Arequipa, mostrando una sensibilidad significativa de E. coli a la amikacina y al imipenem, reflejan un patrón de sensibilidad que puede ser específico de la región, subrayando la importancia de realizar estudios de sensibilidad local para guiar la selección de antibióticos (20).

#### Implicaciones para la Práctica Clínica

La selección de antibióticos para el tratamiento de las ITUs debe guiarse por el conocimiento de la sensibilidad local de los patógenos, teniendo en cuenta las tendencias globales y regionales en la resistencia antimicrobiana. Los programas de vigilancia antimicrobiana, junto con la educación continua sobre el uso racional de antibióticos para profesionales de la salud y el público, son fundamentales para abordar el problema de la resistencia a los antibióticos. Además, es crucial ajustar las políticas de salud pública y las prácticas clínicas basadas en datos actualizados de sensibilidad y resistencia para optimizar los resultados del tratamiento y minimizar el desarrollo de resistencia.

Los datos presentados en la Clínica Arequipa ofrecen una instantánea valiosa de la situación de la sensibilidad antimicrobiana en un contexto local específico, resaltando tanto los desafíos como las oportunidades para el manejo efectivo de las ITUs. La comparación de estos datos con la literatura existente refuerza la necesidad de abordajes integrados y basados en la evidencia para combatir la resistencia a los antibióticos, un problema de salud pública de creciente importancia a nivel mundial, nacional y local.

La Tabla 5 refleja un panorama detallado sobre los mecanismos de resistencia antimicrobiana identificados en agentes causales de ITU en la Clínica Arequipa durante febrero de 2024. Este análisis revela que un 56% de las muestras no mostraron fenotipos de resistencia, lo que indica una susceptibilidad notable en una porción significativa de los patógenos analizados. Sin embargo, la presencia de resistencia, especialmente a través de las beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) en un 33,9% de los casos, principalmente en *Escherichia coli*, destaca un desafío crítico en el manejo clínico de las ITU.

Los hallazgos a nivel internacional, nacional y local reflejan una preocupación compartida sobre el incremento de la resistencia antimicrobiana y subrayan la importancia de implementar estrategias efectivas para su control. El estudio de Mancuso, et al, resalta la prevalencia de *E. coli* uropatogénica como principal agente causal y su tendencia a desarrollar resistencias, especialmente a través de mecanismos como BLEE, lo cual se alinea con los datos observados en la Clínica Arequipa (18).

La Tabla 5 muestra que la mayoría de los casos no presentan fenotipos de resistencia (56%), pero destaca la presencia de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) en el 40% de los casos de *E. coli*. *Staphylococcus spp.* presenta resistencia mediada por penicilinas en un 60% de los casos, y una combinación de mecanismos de resistencia en el 20% (19).

En el contexto local, la investigación de Jave Márquez en el Hospital Cívico Policial de Arequipa indica una prevalencia similar de patógenos y perfiles de resistencia, con una alta incidencia de \*E. coli\* resistente, lo que refleja la relevancia de esta problemática en el ámbito local y la necesidad de abordajes específicos para su control (20).

Estos antecedentes demuestran la importancia crítica de la vigilancia antimicrobiana y la adaptación de las prácticas de tratamiento basadas en evidencia local. La detección de BLEE y otros mecanismos de resistencia requiere una respuesta multidisciplinaria que incluya la optimización del uso de antibióticos, el desarrollo de políticas de control de infecciones y la implementación de programas de educación tanto para profesionales de la salud como para la comunidad.

La adaptación de guías clínicas basadas en la sensibilidad local y la promoción del uso racional de antibióticos se presentan como estrategias clave para combatir la resistencia antimicrobiana. Además, la investigación continua sobre nuevos agentes antimicrobianos y alternativas terapéuticas se perfila como una necesidad inminente frente a este desafío global.

Finalmente, el grupo farmacológico antibiótico que evidenció mayor sensibilidad contra los microorganismos causales de infecciones de tracto urinario fueron los carbapenémicos. Los carbapenémicos son los antibióticos betalactámicos por vía parenteral con mayor espectro de actividad en el tratamiento de infecciones (4). Imipenem revela sensibilidad contra los principales patógenos de ITUs y mostrando una sensibilidad del 100%, seguido de Ertapenem y Meropenem que muestran una sensibilidad del 100% y 97,67%. En contraparte el grupo farmacológico de cefalosporinas pertenecientes a tratamientos empíricos en sus presentaciones orales presentaría tasas muy bajas de sensibilidad antimicrobiana. Por ejemplo Cefalexina refleja únicamente una sensibilidad antimicrobiana del 11.76%, Cefuroxima logra alcanzar una mayor sensibilidad, del 17.48%. Medicamentos por vía parenteral como la Cefazolina y la Ceftriaxona muestran tasas de sensibilidad del 11.65% y 59.22% respectivamente. Sin embargo dentro de los tratamientos empíricos para ITUs Altas se recomendaría el uso de la Amikacina frente a la Ceftriaxona debido a su mayor sensibilidad, del 87.76%

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** *Escherichia coli* es el agente causal predominante de infecciones del tracto urinario (ITU), representando el 82,6% de los casos. Otros microorganismos identificados incluyen *Klebsiella spp.* y *Enterococcus faecalis*, con una incidencia del 4,6% y 5,5% respectivamente, así como *Staphylococcus spp.* y *Proteus mirabilis* con menores frecuencias. Estos hallazgos reafirman a *E. coli* como el principal patógeno de ITUs.

**SEGUNDA:** La Nitrofurantoina emerge como el antibiótico con mayor sensibilidad de los tratamientos empíricos para ITUs bajas, mostrando una sensibilidad del 75.73% frente a los patógenos identificados en Clínica Arequipa. Opcionalmente se observa una sensibilidad similar en Fosfomicina, con una tasa de 75.25%. Con respecto a ITUs altas, la amikacina, evidencia una alta sensibilidad del 87.76%, subraya su potencial valor como tratamiento empírico.

**TERCERA:** El grupo farmacológico antibiótico que evidencio mayor sensibilidad contra los microorganismos causales de infecciones de tracto urinario fueron los carbapenémicos. En contraparte el grupo farmacológico de cefalosporinas pertenecientes a tratamientos empíricos en sus presentaciones orales presentaría tasas muy bajas de sensibilidad antimicrobiana. Medicamentos por vía parenteral como la Ceftriaxona muestra una mejor tasa de sensibilidad.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los profesionales de la salud e investigadores que laboran en Clínica Arequipa y otros centros médicos similares, particularmente a aquellos involucrados en el diagnóstico y tratamiento de infecciones del tracto urinario, ampliar investigaciones de ITUs con mayor número de muestras en un lapso temporal más vasto. Esta recomendación permitiría confirmar la sensibilidad de los microorganismos patógenos a antimicrobianos empíricos, lo cual podría mejorar significativamente los resultados clínicos de los pacientes mientras se espera la identificación específica del agente causal y su perfil de resistencia.
2. Se sugiere a las autoridades de salud pública y administradores de Clínica Arequipa la implementación de métodos de diagnósticos modernizados para una pronta y eficaz detección de los mecanismos de resistencia de los microorganismos, así como la sensibilidad antimicrobiana de estos mismos para reducir la mortalidad de los pacientes. Esta recomendación busca también la capacitación continua del personal de salud para el uso adecuado del equipo médico.
3. Finalmente, se recomienda a los investigadores y a los equipos de epidemiología y control de infecciones en Clínica Arequipa y otras instituciones de salud la realización de estudios de vigilancia microbiológica de forma regular. Estos estudios deberían tener como objetivo rastrear las tendencias en la resistencia antimicrobiana y los patrones de prevalencia de los microorganismos causantes de ITU. La información recopilada sería invaluable para actualizar las guías de tratamiento empírico y orientar la toma de decisiones en políticas de salud pública. La colaboración con redes de vigilancia regionales y nacionales también puede enriquecer la comprensión del panorama de resistencia antimicrobiana.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Echevarría-Zarate, J; E, Sarmiento Aguilar; F; Osoro-Plenge. Infección del tracto urinario y manejo antibiótico. *Acta médica Peru*. 2006; 23(1): 26–31.
2. Durán. Resistencia antimicrobiana e implicancias para el manejo de infecciones del tracto urinario. *Rev médica Clín Las Condes*. 2018; 29(2): 213–21.
3. Hirzel W. Implicancias del *Staphylococcus saprophyticus* en la patología infecciosa urinaria de la mujer. *Acta Bioquim Clin Latinoam*. 2004; 38(2): 217–20.
4. Pérez. Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. *Inf Ter Sist Nac Salud*. 1998; 22: 57--67.
5. Jiménez-Guerra, G; V, Heras-Cañas; C, Béjar Molina L del; A, Sorlózano-Puerto; JM, Navarro-Marí; J., Gutiérrez-Fernández. Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* from urinary tract infections: Evolution of antimicrobial resistance and treatment options. *Med Clín*. 2018; 150(7): 262–5.
6. Seral García, Cristina; Pardos de la Gándara, María; Castillo García, Francisco Javier. Betalactamasas de espectro extendido en enterobacterias distintas de *Escherichia coli* y *Klebsiella*. 2010; 28.
7. Navarro, Ferran; Calvo, Jorge; Cantón, Rafael; Fernández-Cuenca, Felipe; Mirelis, Beatriz. Detección fenotípica de mecanismos de resistencia en microorganismos gramnegativos. 2011; 29(7).
8. Jernigan, JA,; KM, Hatfield; H, Wolford; RE, Nelson; B, Olubajo; SC, Reddy. Multidrug-resistant bacterial infections in U.s. hospitalized patients. *N Engl J Med*. 2020; 382(14): 1309–19.
9. Pigrau, Carlos. Nosocomial urinary tract infections. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2013; 31(9): 614–24.
10. Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigaciones. Guía de práctica clínica para el manejo de la infección del tracto urinario no complicada. [Online].; 2019. Available from: [https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/GPC-ITU\\_V.-Ext-Anexos.pdf](https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/GPC-ITU_V.-Ext-Anexos.pdf).
11. Orden-Martínez B MRRMPR. ¿Qué estamos aprendiendo de *Staphylococcus saprophyticus*? *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2008; 26(8): 495–9.

12. Pérez Rm, Daza. Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. 1998; 22.
13. Miranda García, MC. Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido: resistencia. Sanid Mil. 2013; 69(4): 244–8.
14. Alós, J. Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2015; 33(10): 692–9.
15. Oliver, A; R., Cantón. Enterobacterias productoras de  $\beta\beta\beta\beta$ -lactamasas plasmídicas de espectro extendido. Servicios de Microbiología. 2004.
16. Peñaloza Piña, Lucía Maribel; Aspiazu Hinostroza, Karla Alexandra. Mecanismos de resistencia de Escherichia Coli na América Latina. Vive Revista de Salud. 2021; 4: 90-103.
17. Peñaloza Piña LM, Aspiazu Hinostroza KA. Mecanismos de resistencia de Escherichia Coli na América Latina. 2021; 4(11).
18. Mancuso, et al. Urinary tract infections: the current scenario and future prospects. Pathogens. 2023; 12(4): 623.
19. Juárez Cárdenas, Paola Estela; Garay Navarro, Fanny Yolanda. Perfil de sensibilidad y mecanismos de resistencia a antimicrobianos betalactámicos en Escherichia coli aislados en urocultivos de pacientes hospitalizados de un nosocomio de nivel III-1 en la ciudad del Cusco en los 6 primeros meses del año 2017. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Medicina Alberto Hurtado ed. Cusco, Perú: Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Especialidad de Laboratorio Clínico; 2020.
20. Jave. Prevalencia de microorganismos responsables de causar infecciones del tracto urinario y su frecuencia de resistencia antimicrobiana en urocultivos de pacientes atendidos en el Hospital Civico Policial Arequipa, en el periodo de enero a julio del 2021: [Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Bioquímica y Biología Molecular]; 2021.
21. Gonzales. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de antibióticos y la resistencia antimicrobiana en pacientes y médicos de centros de salud de atención primaria de Lima norte, 2014-2015: [Tesis para optar el título profesional en Medicina Humanada]; 2017.

# ANEXOS







