



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE *Escherichia coli* EN
INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y SU RELACIÓN CON
LA EDAD EN MUJERES QUE ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN
DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ANGIE NOELIA PINEDA AVALOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y

LABORATORIO CLÍNICO

PUNO – PERÚ

2024



ANGIE NOELIA PINEDA AVALOS

RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE *Escherichia coli* EN INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y SU RELACIÓN CON L...

Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:412303086

101 Páginas

Fecha de entrega

3 dic 2024, 3:51 p.m. GMT-5

19,966 Palabras

105,394 Caracteres

Fecha de descarga

3 dic 2024, 3:53 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

Angie_Noelia Pineda_Avalos (1).pdf

Tamaño de archivo

2.3 MB





13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**
4 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DANIE MAMANI SAIRTUPAC
Registrar en Biotecnología
CIP: 3943

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
Facultad de Ciencias Exactas e Ingenierías
PUNO
Mg. Victoria Emma Guzmán Alcos
DIRECTORA
Unidad de Investigación
FCOEB - UNA





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE *Escherichia coli* EN INFECCIONES DE
TRACTO URINARIO Y SU RELACIÓN CON LA EDAD EN MUJERES QUE
ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ANGIE NOELIA PINEDA AVALOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


Dr. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS

PRIMER MIEMBRO:


Dra. ROXANA EL CARMEN MEDINA ROJAS

SEGUNDO MIEMBRO:


Mg. CHRISTIVONNE FRIGOS RONDON

DIRECTOR / ASESOR:



Mg. DANTE MAMANI SAIRITUPAC

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 04/12/2024

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Diagnóstico y Epidemiología




V^oB^o Dra. VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN-FCCBB



DEDICATORIA

A Dios, mi creador, refugio y esperanza, quien me ha dado la fuerza, sabiduría y ha estado conmigo en cada paso del camino para superar los obstáculos y alcanzar mis metas. Gracias por bendecirme con este logro y por guiar mis pasos hacia el éxito. Dedico este logro a su gloria y honor.

A mis queridos padres, Percy Javier Pineda Valdez (†) y Amalia Avalos Valdivia, mi eterno agradecimiento por no rendirse nunca conmigo. Con todo mi cariño les dedico este logro, en reconocimiento a los innumerables sacrificios que hicieron para que yo pudiera crecer académicamente. Sus bendiciones diarias han sido mi guía y protección a lo largo de mi vida, iluminando el camino del bien. Gracias por ser mis pilares y mi inspiración. Los amo más que palabras pueden expresar.

De manera muy especial a mi hermano Adolfo Marino Arapa Avalos por sus consejos y apoyo incondicional.

Angie Noelia Pineda Avalos



AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, y a los distinguidos docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas, mi eterno agradecimiento por haberme brindado un hogar intelectual y emocional durante mi formación como profesional. Su apoyo, sabiduría y dedicación me permitieron crecer, explorar y descubrir mis pasiones, me han preparado para enfrentar los desafíos del futuro con confianza y determinación.

A mi director de tesis, el Mg. Dante Mamani Sairitupac, mi más sincero agradecimiento por su inestimable asesoría y apoyo incondicional. Su sabiduría, experiencia, paciencia, guía y orientación fueron esenciales para alcanzar mis metas y objetivos.

A los estimados miembros del jurado: D.Sc. Dante Joni Choquehuanca Panclas, Dra. Roxana del Carmen Medina Rojas y Mg. Ciria Ivonne Trigos Rondón, mi sincero agradecimiento por sus valiosas sugerencias y contribuciones significativas durante el proceso de revisión de esta investigación, especialmente por su tiempo y esfuerzo en analizar y evaluar mi investigación, brindándome la oportunidad de crecer y aprender de mis errores.

Mi agradecimiento al Lic. Herbert Pari Neyra jefe del servicio de laboratorio del Hospital San Juan de Dios, Ayaviri y demás personal que labora en dicho ambiente, por la asistencia y facilidades que me proporcionaron durante el desarrollo de mi investigación. Su apoyo y colaboración fueron fundamentales para el éxito de mi proyecto.

De manera muy especial a Carlos Omar Salas Quispe, por creer en mí y darme ese empujoncito que siempre necesité.

Angie Noelia Pineda Avalos



ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|-------------|
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTOS | |
| ÍNDICE GENERAL | |
| ÍNDICE DE TABLAS | |
| ÍNDICE DE FIGURAS | |
| ÍNDICE DE ANEXOS | |
| ACRÓNIMOS | |
| RESUMEN | 15 |
| ABSTRACT..... | 16 |
| CAPÍTULO I | |
| INTRODUCCIÓN | |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL | 18 |
| 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 18 |
| CAPÍTULO II | |
| REVISIÓN DE LITERATURA | |
| 2.1. ANTECEDENTES..... | 20 |
| 2.1.1. A nivel internacional | 20 |
| 2.1.2. A nivel nacional | 22 |
| 2.1.3. A nivel local | 25 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO | 27 |
| 2.2.1. Escherichia coli | 27 |
| 2.2.2. Infección del tracto urinario (ITU)..... | 32 |
| 2.2.3. Antibióticos de uso frecuente en el tratamiento de ITU | 36 |



| | |
|---|----|
| 2.2.4. Resistencia antimicrobiana en el tratamiento de las ITU's..... | 41 |
| 2.2.5. Factores relacionados al paciente..... | 44 |

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

| | |
|---|-----------|
| 3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO | 47 |
| 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 47 |
| 3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 47 |
| 3.4. POBLACIÓN | 48 |
| 3.5. MUESTRA..... | 48 |
| 3.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN | 49 |
| 3.6.1. Criterios de inclusión: | 49 |
| 3.6.2. Criterios de exclusión:..... | 49 |
| 3.7. VARIABLES | 50 |
| 3.7.1. Variable dependiente:..... | 50 |
| 3.7.2. Variable independiente: | 50 |
| 3.8. METODOLOGÍA | 50 |
| 3.8.1. Frecuencia y horario de muestreo: | 50 |
| 3.8.2. Materiales y equipos | 51 |
| 3.9. PREVALENCIA DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO (ITU) POR <i>Escherichia coli</i> EN PACIENTES MUJERES..... | 51 |
| 3.9.1. Fase pre - analítica | 51 |
| 3.9.2. Fase analítica | 54 |
| 3.9.3. Fase post – analítica | 59 |
| 3.10. RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE <i>Escherichia coli</i> EN INFECCIONES DE TRACTO URINARIO EN MUJERES..... | 60 |



| | |
|--|-----------|
| 3.10.1. Fase pre – analítica..... | 60 |
| 3.10.2. Fase analítica..... | 60 |
| 3.10.3. Fase post - analítica..... | 63 |
| 3.11. RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE <i>Escherichia coli</i> EN INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y LA EDAD EN MUJERES..... | 63 |
| CAPÍTULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | |
| 4.1. PREVALENCIA DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO (ITU) POR <i>Escherichia coli</i> EN MUJERES QUE ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024..... | 66 |
| 4.2. RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE <i>Escherichia coli</i> EN MUJERES QUE ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024..... | 70 |
| 4.3. RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE <i>Escherichia coli</i> EN INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y LA EDAD EN MUJERES QUE ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024 | 75 |
| V. CONCLUSIONES..... | 84 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 85 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 86 |
| ANEXOS..... | 91 |

ÁREA: Ciencias Biomédicas.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diagnóstico y Epidemiología

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 04 de diciembre del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1 Mecanismo de resistencia de acuerdo al antibiótico empleado. | 44 |
| Tabla 2 Planificación de frecuencia y horario de muestreo de actividades en el laboratorio del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024. | 50 |
| Tabla 3 Prevalencia de infección del tracto urinario (ITU) por Escherichia coli en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024. | 66 |
| Tabla 4 Susceptibilidad antibiótica de Escherichia coli causante de infecciones del tracto urinario en pacientes mujeres del Hospital San Juan de Dios. | 70 |
| Tabla 5 Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli y la edad en pacientes mujeres del Hospital San Juan de Dios. | 75 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1 Prevalencia de infección del tracto urinario (ITU) por Escherichia coli.... | 66 |
| Figura 2 Resistencia antibiótica de Escherichia coli causante de Infecciones del Tracto Urinario en pacientes mujeres del Hospital San Juan de Dios..... | 71 |
| Figura 3 Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a quinolonas y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024. | 77 |
| Figura 4 Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a penicilinas y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024. | 78 |
| Figura 5 Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a cefalosporinas y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024..... | 79 |
| Figura 6 Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a carbapenémicos y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024. | 80 |
| Figura 7 Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a gentamicina, trimetropim/sulfametoxazol, nitrofurantoina, aztreonam y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024. | 81 |
| Figura 8 Ambito de estudio..... | 96 |
| Figura 9 Muestras de orina | 96 |
| Figura 10 Análisis físico químico de la muestra de orina..... | 97 |
| Figura 11 Preparación de Agar MacConkey..... | 97 |



| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 12 | Preparación de medios de cultivo..... | 98 |
| Figura 13 | Pruebas diferenciales de Eschericha coli..... | 99 |



ÍNDICE DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|-------------|
| ANEXO 1 Ficha de recolección de datos..... | 91 |
| ANEXO 2 Base de datos utilizada | 92 |
| ANEXO 3 Constancia | 95 |
| ANEXO 4 Evidencias fotográficas..... | 96 |



ACRÓNIMOS

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| <i>E. coli:</i> | <i>Escherichia coli</i> |
| ITU: | Infección del tracto urinario |
| UFC: | Unidades Formadoras de Colonias |
| ml: | Mililitros |
| LIA: | Lysine Iron Agar |
| MINSA: | Ministerio de Salud |
| TSI: | Triple Sugar Iron Agar |
| INS: | Instituto Nacional de Salud |



RESUMEN

La resistencia antibiótica de *Escherichia coli* es un problema creciente en la salud pública especialmente en infecciones del tracto urinario, la ausencia de prescripción médica y el uso irresponsable de antibióticos han exacerbado este problema, generando una preocupante situación que requiere atención inmediata, así el objetivo fue determinar la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones de tracto urinario y su relación con la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024. El estudio fue descriptivo de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 122 pacientes mujeres. Se utilizó el método de urocultivo cuantitativo en medio MacConkey y pruebas bioquímicas para identificar *E. coli*, para determinar la resistencia a antibióticos se utilizó la prueba de difusión en disco de Kirby Bauer frente a nitrofurantoina, ciprofloxacino, ácido nalidíxico, amoxicilina/ácido clavulánico entre otros. Se aplicó la prueba estadística Chi-cuadrado mediante el programa Minitab a un nivel de significancia del 5%. *E. coli* presentó una prevalencia de 86.06%, que representaron 105 aislamientos, asimismo mostró resistencia a ácido nalidíxico (51.4%), ampicilina y trimetropim/sulfametoxazol (ambos 45.7%), cefuroxima (41.9%) y amoxicilina/ácido clavulánico (35.2%) con $p=0.000$. Se encontró diferencia estadística altamente significativa en la relación entre la resistencia antibiótica de *E. coli* y la edad, en los grupos etarios joven y adulto ($p > 0.05$). Concluyendo que, de 122 pacientes, el 86.06% tenía ITU por *E. coli*, además una relación significativa entre la resistencia antibiótica y la edad, para antibióticos como ácido nalidíxico, ampicilina, trimetropim/sulfametoxazol, cefuroxima y amoxicilina/ácido clavulánico.

Palabras clave: Antibiograma, *Escherichia coli*, Infecciones urinarias, Resistencia antibiótica.



ABSTRACT

Antibiotic resistance of *Escherichia coli* is a growing public health problem, especially in urinary tract infections (UTIs). The absence of medical prescriptions and the irresponsible use of antibiotics have exacerbated this issue, creating a worrying situation that requires immediate attention. The objective was to determine the antibiotic resistance of *Escherichia coli* in urinary tract infections and its relationship with age in women attending the San Juan de Dios Hospital in Ayaviri in 2024. The study was descriptive and cross-sectional. The sample consisted of 122 female patients. The quantitative urine culture method on MacConkey agar and biochemical tests were used to identify *E. coli*. To determine antibiotic resistance, the Kirby-Bauer disk diffusion test was used for nitrofurantoin, ciprofloxacin, nalidixic acid, and amoxicillin/clavulanic acid, among others. The Chi-square statistical test was applied using the Minitab program at a significance level of 5%. *E. coli* showed a prevalence of 86.06%, representing 105 isolates, and it showed resistance to nalidixic acid (51.4%), ampicillin and trimethoprim/sulfamethoxazole (both 45.7%), cefuroxime (41.9%), and amoxicillin/clavulanic acid (35.2%) with $p=0.000$. A highly significant statistical difference was found in the relationship between *E. coli* antibiotic resistance and age in the young and adult age groups ($p > 0.05$). In conclusion, of 122 patients, 86.06% had *E. coli* UTI, and a significant relationship was observed between antibiotic resistance and age for antibiotics such as nalidixic acid, ampicillin, trimethoprim/sulfamethoxazole, cefuroxime, and amoxicillin/clavulanic acid.

Palabras clave: Antibiograma, *Escherichia coli*, Infecciones urinarias, Resistencia antibiótica.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La resistencia antibiótica es uno de los desafíos más urgentes en la medicina moderna y su impacto se siente agudamente en el tratamiento de infecciones urinarias causadas por *Escherichia coli* en mujeres (Coaquira, 2018). En el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri - Puno, situado en una región con altos índices de ruralidad y recursos limitados, este problema es especialmente crítico. Las pacientes mujeres que acudieron a este Hospital, en su mayoría, son personas de zonas rurales de escasos recursos económicos, dedicadas a la ganadería y agricultura tradicional. Muchas de estas mujeres poseen carencias en: adecuadas prácticas de autocuidado, higiene íntima apropiada, elección de prendas de vestir, consumo suficiente de líquidos y hábitos de micción saludables, lo que ocasiona que desarrollen infecciones del tracto urinario. Además, la mayoría de estas pacientes hacen uso de antibióticos mediante la automedicación, poniendo en peligro su salud y promoviendo la resistencia de las enterobacterias causantes de infecciones urinarias, lo que afecta la eficacia de los tratamientos brindados por el personal de salud.

Muchas mujeres, debido a la falta de acceso a servicios de salud adecuados, recurren a antibióticos sin una guía médica adecuada, exacerbando la resistencia de las bacterias. Este fenómeno no solo incrementa la morbilidad y mortalidad asociada a las infecciones urinarias, sino que también resulta en hospitalizaciones prolongadas y costos hospitalarios elevados.

Los resultados de la investigación han permitido identificar la prevalencia de *Escherichia coli* resistente a los antibióticos en pacientes mujeres atendidas en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri durante el año 2024, proporcionando información crucial



para la mejora de las estrategias de tratamiento y manejo de estas infecciones, con el fin de reducir el impacto negativo en la salud pública de la comunidad.

Este estudio beneficiará directamente a las pacientes, proporcionándoles tratamientos más efectivos y específicos. Además, contribuirá a las políticas de salud pública al proporcionar datos actualizados sobre la resistencia antibiótica, promoviendo un uso más racional de los antibióticos y al personal de salud con herramientas basadas en la evidencia que les permitirán prescribir tratamientos antimicrobianos más adecuados.

En un contexto donde la resistencia antibiótica avanza a pasos agigantados, es importante adoptar un enfoque colaborativo y multidisciplinario. La educación continua de los pacientes y del personal de salud, junto con políticas de salud pública bien fundamentadas, es fundamental para combatir este problema. La investigación realizada en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri no solo se inscribe en este esfuerzo global, sino que también responde a una necesidad local urgente, ofreciendo una perspectiva basada en la realidad diaria de una población vulnerable.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones de tracto urinario y su relación con la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la prevalencia de la infección del tracto urinario (ITU) por *Escherichia coli* en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.



- Determinar la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.
- Determinar la relación entre la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones de tracto urinario y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. A nivel internacional

Piray y Villarroel (2021), investigaron la prevalencia de resistencia antibacteriana en pacientes pediátricos en el Hospital Carlos Andrade Marín en Ecuador, donde analizaron 48 historias clínicas. Los resultados mostraron una mayor prevalencia en preescolares (31%), predominando el sexo femenino (83%), siendo *E. coli* la más frecuente (67%) los antibióticos que se utilizaron en menores de 2 años fue la Nitrofurantoina (24%) y en mayores de 2 años fue Cefalexina (33%). Concluyeron que existe una alta prevalencia de resistencia antibiótica en pacientes pediátricos con ITU, asociada a factores como edad, sexo, factores de riesgo y falta de tratamiento específico.

Morales *et al.* (2021), identificaron los microorganismos causantes de resistencia a los antibióticos y el tratamiento empírico a pacientes que consultaron por infecciones del tracto urinario del Hospital Comunitario de Bulnes, Chile, 2019. Llevaron a cabo un estudio retrospectivo de tipo descriptivo. Los datos los obtuvieron de los registros del Hospital Comunitario, como información clínica y perfil biodemográfico. El microorganismo prevalente que hallaron fue *Escherichia coli* (77%) mostrando un alto porcentaje de resistencia a ampicilina (45%) y ciprofloxacino (12%) cuyo rango etario predominante con una alta presencia de ITU fueron las pacientes mujeres mayores de 70 años. Concluyeron que la ITU fue presentada en mujeres, con cuadro clínico de disuria, siendo *E.*



coli, resistente a ciprofloxacino y ampicilina.

Delgado *et al.* (2020), describieron los perfiles de resistencia antibacteriana de microorganismos encontrados en pacientes diagnosticados con ITU en Bucaramanga. Su investigación fue de enfoque descriptivo de tipo transversal, su muestra fue de 120 pacientes con diagnóstico de ITU. Del total de 120 pacientes, obtuvieron resultados de 116 urocultivos positivos. Siendo *Escherichia coli* el más identificado (83%) de los casos, presentándose en pacientes de 65 años. Observaron que *E. coli* fue resistente a ampicilina (50.8%), seguido de ciprofloxacino (42.9%). Llegaron a la conclusión que el microorganismo más prevalente fue *E. coli*, siendo este resistente a antibióticos beta-lactámicos y sensible a aminoglucósidos.

Gonzalez *et al.* (2018), evaluaron la susceptibilidad a antimicrobianos mediante el método de difusión de disco en agar, revelando que *Escherichia coli* representó una prevalencia de 84,6%, en pacientes femeninas en edades comprendidas (18 – 61 años), seguido por *Proteus mirabilis* y *Enterococcus faecalis* ambos (4,7%). *E. coli* presentó una respuesta resistente mayor a ante la ampicilina (92,06%), seguido de ampicilina/sulbactam (68,25%), trimetoprim/sulfametoxazol (54,76%), ácido nalidíxico y ciprofloxacina (38,89%); a su vez, se destacó una alta sensibilidad a la nitrofurantoína (80,95%). Estos resultados son fundamentales para comprender el origen de las ITU en la población, así como la resistencia y los perfiles de sensibilidad.

Guamán *et al.* (2017), identificaron perfiles de resistencia con antibióticos frecuentemente usados para manejar las ITU'S en Kichwas - Ecuador, examinaron 335 muestras recolectadas de Zumbahua, Colta y Guamote durante febrero-mayo



del 2016. Determinaron la susceptibilidad antibiótica, con la técnica difusión en disco de KirbyBauer, siendo *Escherichia coli* el microorganismo más identificado (83,3%), con un rango de edad entre 11 a 20 años (28,3%). Observaron resistencia antibiótica a trimetoprim/sulfametoxazol (56,7%), ácido nalidíxico (43,3%), ampicilina (52,5%), ciprofloxacino (32,5%), cefuroxima, ceftazidima, cefotaxima y ceftriaxona (15%) y nitrofurantoina (7,5%). Los resultados obtenidos en este estudio sugieren no hacer uso de trimetoprim/sulfametoxazol, quinolonas ni ampicilina, como terapia empírica en la zona estudiada para tratar ITU's no complicadas. En su lugar, recomiendan considerar el uso de fosfomicina o nitrofurantoina como tratamientos empíricos para estas infecciones.

Gallegos *et al.* (2013), investigaron la susceptibilidad bacteriana en niños que presentaron fiebre y primer episodio de (ITU) en la sala de emergencias del Hospital Dr. Sotero del Rio en Santiago de Chile, 2010, evaluaron a 105 niños cuyos resultados revelaron que el 76.2% de los pacientes eran mujeres, *E. coli* mostró una prevalencia de (91.6%) y encontraron que *E. coli* presentó resistencia cefazolina 69%, cotrimoxazol 66% y ampicilina 58% y sensibilidad a cefotaxima y ceftazidima 99% en ambas. Concluyeron que *E. coli* fue el más común, con buena susceptibilidad a cefalosporinas de 3era generación (cefotaxima y ceftazidima que recomendaron como terapia empírica inicial.

2.1.2. A nivel nacional

Poma (2021), determinó el perfil de resistencia bacteriana de cefalosporinas en infecciones urinarias de pacientes atendidos en el Hospital Departamental de Huancavelica. Utilizó una metodología de corte transversal, descriptiva durante 04 meses. Realizó 268 urocultivos y 122 resultaron positivos.



Determinó que el 80% de urocultivos positivos presentaron *Escherichia coli*, *Klebsiella spp* con 13% y *Proteus spp* con 7% respectivamente. Al analizar la susceptibilidad a las cefalosporinas según el antibiograma, se encontró que un 37,7% de los casos mostraron respuesta sensible. Además, observó que un 33,6% de los casos fueron resistentes a la cefalosporina de 2da generación, como cefuroxima, mientras que cefotaxima, ceftriaxona y ceftazidima (cefalosporinas de 3era generación) obtuvieron resultados de 33,6%, 37,7% y 38,5% respectivamente. Se evidenció un alto índice de resistencia bacteriana a cefalosporinas de 2° y 3° generación, lo cual coincide con estudios previos a nivel mundial.

Sullca, (2021), analizó la respuesta de *Escherichia coli*, ante diferentes antibióticos en Huancayo. Utilizó un diseño de tipo observacional, descriptivo y prospectivo. La muestra estudiada consistió en 16 cultivos de *E. coli*, durante noviembre y diciembre del 2021. Las muestras las obtuvo utilizando un muestreo no probabilístico, y empleó técnicas microbiológicas para identificar *E. coli* como medios selectivos, diferenciales y bioquímicos. Para determinar la susceptibilidad de estas cepas bacterianas a los antibióticos, utilizó la técnica de Kirby-Bauer con 13 discos de antibióticos. Los resultados mostraron que la amikacina fue el antibiótico con mayor sensibilidad con (62.5%), seguido de la gentamicina con (37.5%). Además, observó una prevalencia de sensibilidad intermedia frente al ácido fusídico con (50%) y la ciprofloxacina con (37.5%). *E. coli* presentó resistencia del 100% ante el ácido clavulánico + amoxicilina y sulfametoxazol-trimetoprim, seguidos por la ceftazidima y cefotaxima con (87.5%).

Santín y Garcia (2019), examinaron la resistencia bacteriana en pacientes atendidos en el hospital II ESSALUD de Chocope, Jaén, empleando un diseño de



tipo observacional y de corte transversal cuyos datos se analizaron a través del software SPSS 2.5. El total de cultivos analizados fue de 155, donde *Escherichia coli* fue la más predominante con 80% de los casos, esta bacteria presentó una alta resistencia a la norfloxacin con 76.6%, ciprofloxacina con 75.0%, mostrando una sensibilidad del 100% al imipenem. Por otro lado, *Klebsiella pneumoniae* con una prevalencia del 9.0% presentó una resistencia del 85.7% a la norfloxacin y 78.6% a la ciprofloxacina, mientras que mostró una sensibilidad del (92.9%) tanto al imipenem como a la amikacina. Evidenció que *E. coli* es la bacteria principal causante de infecciones urinarias y son resistentes a quinolonas, pero sensibles al imipenem y amikacina.

Choque (2019), determinó el perfil microbiológico y resistencia antibiótica de los cultivos de orina de pacientes ambulatorios que acudieron a Emergencia del HNCASE de Arequipa, se basó en 195 cultivos positivos. Analizó la información recopilada en las fichas de recolección utilizando el software estadístico SPSS. Obteniendo los principales agentes causantes de las infecciones urinarias a *Escherichia coli* (89,7%), *Proteus mirabilis* (3,6%) y *Klebsiella pneumoniae* (3,1%), donde la edad promedio de las pacientes mujeres con ITU fue > 59 años, *Escherichia coli* mostró respuesta resistente a ampicilina con 82,3%, ácido nalidíxico con 78,9% y cefuroxima con 53,7%. Llegaron a la conclusión que el perfil microbiológico y resistencia antibiótica encontrada resaltan la necesidad de realizar investigaciones a nivel local que permitan mejorar la elección del tratamiento empírico de forma periódica.

Coaquira, (2018), determinó la prevalencia de (ITU) según el grupo etario, género y presencia de piuria, identificó a los patógenos urinarios y su sensibilidad antimicrobiana en pacientes del centro médico en Ilo, Moquegua, donde evaluó a



257 personas > 15 años utilizando 7 discos de sensibilidad. Donde reportó una prevalencia de ITU (31,5%), en pacientes mujeres (36%) en el grupo etario de 61-65 años (59,1%), *E. coli* mostró resistencia frente a ácido nalidixico (72.7%) y ampicilina (65.5%) y el 82,7% de los pacientes con ITU presentó piuria. El análisis estadístico reveló una asociación estadísticamente significativa entre la edad y el género con la ITU, donde concluyó que la alta prevalencia de ITU como la diversidad de patógenos y diversos perfiles de resistencia antimicrobiana, denotan la importancia de implementación efectiva de acciones de salud y vigilancia epidemiológica.

Hinojo, (2016), realizó su estudio en el Hospital II EsSalud de Huancavelica, durante 2014, de diseño no experimental transversal correlacional donde analizó la relación entre factores asociados y resistencia bacteriana a cefalosporinas en una muestra de 64 pacientes. Sus resultados revelaron una asociación significativa ($\chi^2=18.102$, $p\leq 0.001$) encontrando que la amenaza de desarrollar ITU se incrementa 36 veces en 42 pacientes por encima de 60 años a diferencia de pacientes de edades menores. Sugiriendo que el consumo de antibióticos ejerce presión selectiva, favoreciendo la creación de mecanismos de resistencia, lo que reflejaría una progresiva disminución de la efectividad de los antibióticos frente a estos microorganismos.

2.1.3. A nivel local

Huacasi (2022), identificó la bacteria comúnmente asociada a ITU en mujeres embarazadas que acudieron a consultorio externo del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, utilizó un enfoque descriptivo, observacional y transversal, recopiló un total de 45 muestras de orina durante los meses de enero



y marzo del 2020. Estas muestras la seleccionaron de manera no probabilística, realizó un urocultivo cuantitativo, llevó a cabo pruebas bioquímicas - diferenciales para evaluar la resistencia antibiótica, utilizó el método de Kirby-Bauer. La prueba de chi cuadrado. Reveló que *E. coli* fué el más frecuente, representando (93.54%) de los casos siendo resistente a ácido clavulánico - amoxicilina, amikacina, sulfametoxazol trimetoprim y gentamicina.

Fernández (2020), identificó *Escherichia coli* productora de BLEE y evaluó su resistencia frente a antibióticos y sus factores de riesgo en pacientes con ITU del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, utilizando la técnica de urocultivo y pruebas diferenciales, donde determinó 29 cepas de *E. coli* BLEE (56.9%), siendo ceftriaxona (100%), ceftazidima (100%), ácido nalidíxico (89.7%) y cefotaxima (75.9%) resistentes a esta bacteria, los factores de riesgo asociado fueron sexo, edad, anormalidades en las vías urinarias, menopausia y automedicación, los cuales fueron altamente significativos con $p < 0.05$.

Aro (2019), evaluó la respuesta antimicrobiana de *Escherichia coli* a los antibióticos: nitrofurantoina, amikacina, ácido nalidixico, aztreonam y penicilina G en edades comprendidas entre 15 – 38 años, que acudieron al C.S. “José Domingo Choquehuanca” en Azángaro, utilizó la técnica del urocultivo y el antibiograma. Donde *E. coli* tuvo mayor frecuencia (60%), seguido por *K. pneumoniae* (17%), *E. coli* fue más resistente al ácido nalidixico (72.2%), amikacina (50%), penicilina G (44.4%), aztreonam (38.8%) y nitrofurantoína (27.7%).

Apaza (2017), en su estudio evaluó la resistencia antibacteriana mediante el método de difusión de Kirby-Bauer en 29 pacientes del Hospital Regional



Manuel Núñez Butrón de Puno, su estudio fue descriptivo de tipo transversal, identificó a microorganismos gramnegativos causantes de ITU, resultando *Escherichia coli* el más prevalente (72.5%), seguido de *Enterococcus sp* (5.0%). Encontró también (65.5%) de *Escherichia coli* era resistente a la quinolona de 1era generación, ácido nalidíxico.

Apaza (2016), identificó uropatógenos causantes de ITU en el laboratorio del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” – Puno, empleó la técnica de asa calibrada en urocultivos y pruebas bioquímicas, el diseño estadístico que aplicó fue análisis de varianza (ANDEVA). Su muestra estuvo conformada por 40 urocultivos positivos, resultando *Escherichia coli* más prevalente (72.5%) siendo resistente al ácido nalidíxico (65.5%), llegó a la conclusión que los uropatógenos gramnegativos fueron los más resistentes a diferencia de los grampositivos.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. *Escherichia coli*

- **Características morfológicas**

Es un bacilo gramnegativo no esporulado con un tamaño de 2 - 4 μm de longitud y 0,5 - 1 μm de ancho, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, su pared celular es delgada y está compuesta por peptidoglicano, su membrana externa presenta lipopolisacáridos (LPS), además presenta de 1 a 5 flagelos peritricosos y algunas cepas de *E. coli* tienen fimbrias (Aquise, 2022).



- **Taxonomía**

| | |
|-----------|---|
| DOMINIO | : Bacteria |
| REINO | : Monera |
| SUB REINO | : Eubacterias |
| PHYLUM | : Proteobacteria |
| DIVISIÓN | : Gracilicutes |
| CLASE | : Gamaproteobacteria |
| ORDEN | : Enterobacteriales |
| FAMILIA | : Enterobacteriaceae |
| GÉNERO | : <i>Escherichia</i> |
| ESPECIE | : <i>Escherichia coli</i> (Aquise, 2022). |

- **Diagnóstico microbiológico**

- a) **Técnica chorro medio**

Esta técnica ayuda a reducir la contaminación con microorganismos cutáneos o ambientales y permite obtener una muestra representativa de la orina que circula a través del tracto urinario, reflejando con precisión la flora bacteriana endógena (MINSAs, 2013).

- b) **Urocultivo**

Cultivo de orina que permite el aislamiento de los microorganismos causantes y la realización de estudios de sensibilidad para guiar el tratamiento. No existe una norma universal sobre el medio de cultivo a utilizar; sin embargo, los más comunes son el medio MacConkey y el agar sangre (Sierra, *et al.*, 2004).



c) **Agar MacConkey**

Es un medio selectivo que está diseñado para el aislamiento de enterobacterias tolerable a la bilis a partir de varias muestras biológicas, como orina y heces. Su fórmula permite distinguir entre enterobacterias no fermentadoras y fermentadoras de lactosa. Además, impide el crecimiento de bacterias grampositivas debido a la inclusión de cristal violeta y sales biliares en su composición (INS, 2002).

d) **Agar CLED**

Es un medio bajo en electrolitos su composición está dada por extracto de carne, peptona y tripteína para el crecimiento bacteriano. La L-cistina actúa como agente reductor y la lactosa es el carbohidrato fermentable, el azul de bromotimol indica el agar solidificado. La fermentación de lactosa permite diferenciar microorganismos: el medio se torna ácido cuando las bacterias fermentan el medio, cambiando de color de verde a amarillo, mientras que las que no lo hacen producen colonias incoloras (Britania, 2014).

e) **Pruebas bioquímicas**

- **Agar Triple Hierro Azúcar (TSI)**

Esta prueba es utilizada para diferenciar los bacilos gramnegativos entéricos, a través de la fermentación del azúcar como la lactosa, sacarosa y glucosa y la producción de sulfuro de hidrógeno y gas. (MDM, 2020).



- Interpretación
 - i. Cuando el pico es alcalino y el fondo también es alcalino (pico rojo/fondo rojo): indica que el microorganismo no es fermentador de azúcares.
 - ii. Cuando el pico es anaranjado y el fondo también es anaranjado: representa el control, lo que indica que no ha sido inoculado.
 - iii. Cuando el pico es alcalino y el fondo es ácido (pico rojo/fondo amarillo): nos sugiere que el microorganismo ha fermentado únicamente la glucosa.
 - iv. Cuando el pico es ácido y el fondo también es ácido (pico amarillo/fondo amarillo): indica que el microorganismo fermenta tanto la glucosa, sacarosa y/o lactosa. La ruptura del medio de cultivo y la presencia de burbujas nos señala que el microorganismo produce gas (MDM, 2020).

- **Agar Lisina Hierro (LIA)**

Esta prueba es utilizada para la identificación de enterobacterias, especialmente de *Escherichia coli* que tiene la capacidad de desaminar o descarboxilar la lisina y producir cadaverina (Torreblanca, 2022).

- **Citrato de Simmons**

Empleado para diferenciar las bacterias gramnegativas, utilizando el citrato como fuente de carbono. Un resultado positivo es indicado por la formación de un color azul oscuro después de 24 - 48 horas de incubación, lo que sugiere el uso de citrato y formación de productos alcalinos. También se considera positivo si hay desarrollo visible en la línea donde se realizó la siembra (MDM, 2020).



- **Medio de SIM (sulfuro de hidrogeno, Indol y Movilidad)**

Utilizado para la diferenciar los bacilos entéricos en función de la producción de sulfuro de hidrógeno, indol y movilidad mediante la prueba de producción de indol luego de 24 horas de incubación de la muestra en el medio, se añaden de 3 a 4 gotas (200 μ L) de reactivo Kovacs al tubo, y se busca la formación de un anillo de color rojo, lo que indica un resultado positivo, además se evalúa el movimiento y crecimiento de la bacteria desde el inicio del inóculo hacia el medio (Britania, 2001).

- **Antibiograma**

Procedimiento utilizado que determina la sensibilidad de un microorganismo frente a diversos antibióticos. Esta herramienta es esencial para adaptar la terapia antibiótica a la cepa bacteriana específica aislada. La concentración mínima inhibitoria (CMI) se define como la menor cantidad de antimicrobiano necesario para evitar el crecimiento de un microorganismo (Aquise, 2022). Las categorías clínicas establecidas por el Instituto Nacional de Salud son:

- **Sensible:** Indica que presenta una probabilidad muy alta de éxito terapéutico frente al tratamiento en una dosis habitual.
- **Intermedio:** Se refiere a situaciones en las que el éxito terapéutico se ve incierto, que se puede lograr en ciertas condiciones, pero a concentraciones elevadas.
- **Resistente:** Significa que el éxito terapéutico tiene una probabilidad nula o muy baja por lo que no se espera ningún resultado beneficioso (INS, 2002).

- **Sensibilidad por el Método de Kirby Bauer (Disco Difusión)**

Es un método donde se colocan discos de papel que están impregnados con antibióticos sobre la superficie de un agar dentro de una placa de Petri que ha sido inoculada previamente con el patógeno. El antibiótico se extiende radialmente a través del agar, creando así una gradiente de concentración. Transcurridos 18 - 24 horas de incubación, se observa que los discos están rodeados por una zona de inhibición y se mide el diámetro de esta zona, expresado en ml (INS, 2002).

2.2.2. Infección del tracto urinario (ITU)

La infección del tracto urinario (ITU) es un estado de salud en la que *E. coli* invade el sistema urinario, causando una respuesta inflamatoria y síntomas variados. Esta infección puede afectar cualquier zona del tracto urinario, desde la uretra hasta el riñón, y puede manifestarse de manera aguda o crónica. La ITU puede causar dolor, incomodidad y complicaciones graves si no se trata adecuadamente (Choque, 2019).

- **Epidemiología y factores de riesgo**

Las ITU's en Estados Unidos, representa (15%) de las prescripciones médicas y 7 millones de visitas médicas al año, donde el 50 - 60% de las mujeres adultas experimentan una ITU a lo largo de su vida, provocando bacteriemia y sepsis grave. En hospitales, las ITU's representan el 40% de las infecciones nosocomiales, donde las pacientes mujeres presentan una tasa alta de prevalencia de ITU, con picos en jóvenes y ancianas. Luego del primer episodio el 27% presenta recurrencia en 6 meses y el 2.7% una segunda recurrencia (Delgado y Ortega, 2022).



Los factores predisponentes para (ITU) varían según la edad. En mujeres premenopáusicas, los factores incluyen actividad sexual activa, métodos anticonceptivos (diafragmas y espermicidas), episodios de ITU que presentaron durante la infancia y antecedentes familiares de ITU. En mujeres postmenopáusicas y adultas mayores, se suma la deficiencia de la hormona estrógeno, antecedente de ITU antes de la menopausia, incontinencia urinaria, alteraciones del estado funcional o mental y cateterización urinaria. Además, de alteraciones u obstrucciones anatómicas, como anomalías congénitas que se da del uréter o uretra, cálculos renales, nefropatía por ácido úrico, compresión ureteral extrínseca poliquistosis renal, lesiones renales asociadas con la drepanocitosis y nefropatía por analgésicos (Piray y Villarroel, 2021).

- **Clasificación de las ITUS**

- **ITU baja:** Se da cuando las bacterias colonizan la uretra y la vejiga, provocando una serie de síntomas y signos urinarios. Estos incluyen una disuria (dolor al orinar), urgencia miccional intensa, polaquiuria (frecuencia urinaria aumentada), turbidez y un olor fétido anormal en la orina. Dentro de este tipo de ITU, se encuentran la cistitis que es la infección de la vejiga y la uretritis que viene a ser la infección de la uretra (Choque, 2019).
- **ITU alta:** Afecta el uréter y el parénquima renal se manifiesta con síntomas locales y sistémicos, que incluye fiebre, escalofríos, náuseas, dolor lumbar y vómitos. Este cuadro clínico es característico de la pielonefritis, una infección renal grave (Choque, 2019).



La clasificación de ITU baja y alta es útil, pero la diferenciación entre ITU complicada y no complicada es más relevante para determinar el alcance que tiene la infección en el paciente.

- **ITU no complicada:** Afecta a pacientes con un tracto urinario normal, que no presentan alteraciones, pero sí síntomas que están relacionados a la uretra y vejiga. Son comunes en mujeres jóvenes sexualmente activas.
- **ITU complicada:** Se debe a condiciones anatómicas o funcionales subyacentes que facilitan las infecciones persistentes o recurrentes. Incluye condiciones en ancianos y bacterias resistentes. Se subclasifica en ITU recurrente se presentan más de tres episodios en un año y ITU nosocomial (infección tras 48 horas de hospitalización) (Delgado y Ortega, 2022).
- **Mecanismo de defensa frente a las ITU**

El flujo urinario se encarga de eliminar los patógenos que logran ingresar por la vía urinaria a la vejiga o pelvis renal, asimismo la orina posee propiedades antibacterianas como osmolaridad, concentración de urea, pH y ácidos orgánicos como también la presencia de polimorfonucleares y citoquinas de IgA secretora. Contribuyendo algunas glicoproteínas como la Tamm-Horsfall (THP), que es sintetizada por la célula epitelial del asa de Henle ascendente y es expulsada a la orina, con concentraciones mayores a 30 $\mu\text{g/ml}$. Impidiendo la unión de la fimbria del uropatógeno al uro epitelio obstaculizando el receptor de glicosfingolípido α -D-galactopiranosil - (1-4)- β -D-galactopiranosido, presente en la vagina, uretra, vejiga y túbulos renales (Choque, 2019).



En la *E. coli* se identificaron 04 grupos filogenéticos A, B1, B2 y D, donde A y B1 son comensales pertenecientes a la flora fecal, y B2 y D poseen factores de virulencia codificados en 'islas de patogenicidad' (PAI) de 20-200 kb. La PAI IV536 y la PAI ICFT073 son las más frecuentes. Las cepas B2 contienen más PAI y causan la mayoría de las ITU: 69% de cistitis, 67% de pielonefritis y 72% de sepsis urinarias (Choque, 2019).

- **Etiología de las infecciones de tracto urinario**

Las ITU's pueden ser causadas por varios patógenos, siendo la *E. coli* la más común estadísticamente (80%) además de *Proteus*, *Klebsiella*, debido a la producción de polisacáridos lo que predispone la formación de cálculos y están presentes en pacientes con litiasis, los microorganismos: *Serratia*, *Enterobacter* y *Pseudomonas* se hallan en infecciones recurrentes en pacientes que presentan cálculos u obstrucción, y estos son los principales patógenos en infecciones nosocomiales relacionadas con catéteres urinarios; Las ITI también pueden ser producidas por cocos grampositivos, como *Staphylococcus saprophyticus* se reporta entre 10 - 15% en mujeres jóvenes), *Staphylococcus aureus* y *Enterococos* están presentes en pacientes con cálculos renales o cateterizados (Delgado y Ortega, 2022).



2.2.3. Antibióticos de uso frecuente en el tratamiento de ITU

a. **Ácido nalidíxico (NA)**

El ácido nalidíxico es un antibiótico quinolónico de primera generación que ha sido utilizado para combatir infecciones bacterianas del tracto urinario y otras infecciones ocasionados por gram-negativos. Su mecanismo de acción se da en la inhibición de la enzima girasa del ADN bacteriano, lo que impide la replicación y transcripción de las bacterias, en consecuencia, detiene la infección (Lopardo, 2020).

b. **Amoxicilina /Acido Clavulánico (AMC)**

La amoxicilina, perteneciente a la familia de las penicilinas, logra la inhibición de la síntesis de la pared celular bacteriana mediante la inactivación de la transpeptidasa, lo que impide el entrelazamiento de las cadenas de peptidoglucano. Provocando que la integridad y rigidez de la pared celular se vea alterada, lo que a su vez interfiere en el crecimiento y división celular, llevando a la elongación y eventual lisis de las bacterias sensibles. Además, el clavulanato, aunque presenta una actividad bactericida limitada, actúa como un inhibidor de las betalactamasas, uniéndose de manera irreversible a estas enzimas y evitando la degradación de la amoxicilina. La combinación de ambos componentes se caracteriza por una rápida y casi completa absorción a través de la mucosa gastrointestinal (Rodríguez, 2015).

c. **Ampicilina (AM)**

La ampicilina es una penicilina de amplio espectro con eficacia demostrada en Gram negativos, incluyendo *Haemophilus influenzae*, *Salmonella*



typhi y *Escherichia coli*. Su mecanismo de acción se basa en la unión e inactivación de la transpeptidasa, una enzima crucial para la síntesis de la pared celular bacteriana, impidiendo el entrelazamiento de las cadenas de peptidoglucano. Como resultado, la ampicilina impide la replicación y crecimiento bacteriano, lo que provoca la elongación y lisis de las células bacterianas (Rodríguez, 2015).

d. Aztreonam (ATM)

Monobactámico autorizado para uso humano, se administra mediante inyección intravenosa o intramuscular., con buena distribución en tejidos y baja toxicidad. Inhibe la síntesis de la pared celular bacteriana, impidiendo la actividad de la enzima específica proteína de unión a penicilina -3 (PBP – 3), enzima que es importante en la formación de la pared celular de *E. coli*. Su actividad antibacteriana se limita a bacterias Gram negativas, siendo útil en infecciones complicadas del tracto urinario, respiratorias, de piel, osteoarticulares, intraabdominales, sepsis y bacteriemia. Se combina frecuentemente con otros antibióticos para mejorar la eficacia (Lopardo, 2020).

e. Cefuroxima (CXM)

Cefalosporina de 2° generación demuestra eficacia antimicrobiana en aerobios Gram positivos, aerobios Gram negativos como *Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Proteus mirabilis* y *Moraxella*, así como anaerobios *Peptococcus* y *Peptostreptococcus*. Su mecanismo de acción implica la inhibición de la formación de la pared celular bacteriana, lo que compromete la integridad estructural de la bacteria. Su indicación principal es el tratamiento de infecciones



leves del tracto urinario causadas por bacterias gramnegativas como *E. coli* (AEP, 2020).

f. Cefotaxima (CTX)

Cefalosporina de 3° generación, su espectro antimicrobiano es activo contra una amplia variedad de bacterias, incluyendo cepas resistentes a otros tratamientos inhibiendo la síntesis de la pared celular de la bacteria, específicamente la transpeptidación de la pared peptidoglicana provocando la lisis celular y muerte de la bacteria, la cefotaxima se absorbe rápidamente después de la administración intravenosa, ha demostrado ser una opción terapéutica viable para infecciones causadas por bacterias resistentes., como la Enterobacteriaceae y la *Pseudomonas aeruginosa* (Rodríguez, 2015).

g. Ceftriaxona (CRO)

Cefalosporina de 3° generación, exhibe un espectro antimicrobiano comparable al de la cefotaxima al inhibir la síntesis de la pared celular de la bacteria mediante la unión a las proteínas de unión a la penicilina (PBPs). Al interferir con estas enzimas, impide la correcta formación de la pared celular, lo que provoca a la lisis y muerte de la bacteria. Su eficacia se extiende sobre bacterias aerobias Gram negativas, como *Haemophilus influenzae*, *Neisseria spp.* y enterobacterias, presenta actividad contra cocos Gram positivos, como *Streptococcus spp* y *Staphylococcus spp*. Este espectro ampliado de actividad antimicrobiana la convierte en una opción terapéutica valiosa efectiva contra infecciones por patógenos resistentes a tratamientos convencionales como a cefalosporinas de generaciones anteriores (AEP, 2020).



h. Ceftazidima (CAZ)

Cefalosporina de 3° generación, es altamente resistente a las betalactamasas y posee un amplio espectro antimicrobiano contra bacilos gram negativos. Es un bactericida que interfiere en la parte final de la síntesis de la pared celular, deriva del ácido 7-aminocefalosporánico, que incluye un anillo beta-lactámico junto a un anillo de dihidrotiacina con 6 elementos que contienen azufre (Lopardo, 2020).

i. Ciprofloxacino (CIP)

Quinolona de 2° generación que presenta actividad bactericida mediante la inhibición de la replicación del ADN bacteriano, específicamente mediante la inhibición de la DNA girasa, una enzima topoisomerasa de tipo IIA esencial para la replicación, reparación y recombinación del ácido desoxirribonucleico (ADN) bacteriano. Al unirse al DNA girasa, el ciprofloxacino impide la relajación del ADN superenrollado, Interfiriendo en la síntesis de ácido nucleico y la replicación celular, lo que conduce a la muerte de las células bacterianas (Rodríguez, 2015).

j. Imipenem (IPM)

Carbapenémico pequeño y ambivalente multifuncional para el tratamiento de diversas infecciones bacterianas graves y resistentes. Necesita de las porinas (oprD) para poder atravesar la bacteria y actuar en el espacio peri plasmático (imipenem). Su mecanismo de acción se basa inhibiendo la síntesis de la pared celular bacteriana, específicamente la transpeptidación de la pared peptidoglicana (Santín y Garcia, 2019).



k. Gentamicina (GM)

Aminoglucósido de amplio espectro, su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la síntesis proteica bacteriana, específicamente la unión a la subunidad ribosomal 30S, es un antibiótico de amplio espectro para el tratamiento de diversas infecciones bacterianas como la Enterobacteriaceae y la *Staphylococcus aureus* (Rodríguez, 2015).

l. Meropenem (MEM)

Carbapenémico de amplio espectro antimicrobiano, inhibe la síntesis de la pared bacteriana en la fase final de la misma, específicamente en la etapa de transpeptidación, similar a otros antibióticos beta-lactámicos. Esto compromete la integridad estructural de la bacteria y conduce a su muerte. Además, el meropenem se caracteriza por su estabilidad frente a las principales betalactamasas de bacterias gramnegativas, incluyendo las enzimas BLEE (betalactamasas de espectro extendido) y AmpC, lo que le confiere una eficacia mantenida contra cepas resistentes (Rodríguez, 2015).

m. Trimetropim / Sulfametoxazol (SXT)

El STX es un bactericida, lo que significa que mata las bacterias en lugar de simplemente inhibir su crecimiento. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la vía del ácido fólico de la *E. coli*, lo que resulta esencial para su crecimiento y supervivencia. El trimetropim inhibe el dihidrofolato reductasa, enzima que se encarga de convertir el dihidrofolato a tetrahidrofolato y el sulfametoxazol inhibe la enzima dihidropteroato sintetasa, que es responsable de la conversión de p-aminobenzoato a dihidropteroato en la síntesis de ácido fólico. Al bloquear estos dos pasos el SXT impide la producción de ácido fólico, lo que



lleva a la muerte de la *E. coli*. El SXT se utiliza como profilaxis para aquellos pacientes que se les realizaron trasplantes ya que presentan un sistema inmunitario comprometido y comúnmente para combatir infecciones del tracto urinario, respiratorio y gastrointestinal (Yerba, 2022).

n. Nitrofurantoina (FD)

Los nitrofuranos son antibióticos sintéticos derivados del furano que ejercen su actividad antimicrobiana a través de la inhibición de la formación de acetil-CoA, un metabolito central en la fisiología bacteriana, implicado en la producción de energía, el metabolismo glucídico y la construcción de la pared celular bacteriana. Además, la reducción enzimática de los nitrofuranos genera metabolitos intermedios que desnaturalizan el ácido desoxirribonucleico (ADN) bacteriano, lo que compromete la integridad genética de las células microbianas. El espectro de acción abarca principalmente bacilos Gram negativos, con excepción del grupo *Proteus* y bacterias no fermentadoras. También demostraron eficacia contra enterococos y estafilococos (Rodríguez, 2015).

2.2.4. Resistencia antimicrobiana en el tratamiento de las ITU's

Desde el comienzo de los primeros antibióticos, las bacterias demostraron una notable capacidad de adaptación, desarrollando resistencia a estos compuestos mediante diversos mecanismos. Previamente, Alexander Fleming, ganador del Premio Nobel por descubrir la penicilina, había señalado la amenaza de la resistencia antibiótica. Sin embargo, a solo una década de la implementación generalizada de la penicilina, comenzaron a surgir los primeros informes de resistencia, confirmando los temores de Fleming (Gonzalez *et al.*, 2019).



La resistencia bacteriana a antimicrobianos se basa en fundamentos genéticos, intrínsecos o adquiridos, manifestándose a través de mecanismos bioquímicos, debido a esto, los medicamentos pierden su efectividad y las infecciones continúan en el cuerpo, aumentando el riesgo de que se transmitan a otras personas (Sullca, 2021).

- **Mecanismos de resistencia a los antimicrobianos**

- a. **Resistencia natural o intrínseca**

La resistencia antimicrobiana es una capacidad innata de ciertas bacterias y se da incluso antes del uso de antibióticos es una característica inherente. Se da cuando las bacterias no presentan un punto Diana en un antibiótico como en el caso de la carencia de pared del *Mycoplasma* respecto a los betalactámicos (Huacasi, 2022).

- b. **Resistencia adquirida**

Se observa en microorganismos que originalmente eran susceptibles a un antibiótico específico, pero que han desarrollado resistencia a dicho compuesto a través de diversos mecanismos. Esta resistencia puede variar mediante alteraciones genéticas, sea por mutaciones o por la transferencia de genes móviles, como transposones, integrones y plásmidos (Pérez y Robles, 2013). A continuación, se presentan los diferentes mecanismos de resistencia adoptados por *E. coli*.

- **Producción de enzimas beta – lactamasas**

E. coli emplea un mecanismo de resistencia enzimática para inactivar antibióticos de las familias de los betalactámicos como son las penicilinas,



cefalosporinas, monobactámicos y carbapenémicos, esta enzima se produce en dos grupos de genes que son los operones de resistencia, ubicados en el cromosoma bacteriano. La bacteria detecta al antibiótico betalactámico seguidamente activa los genes que codifican para las betalactamasas y empieza con la síntesis de la enzima la cual empezará a hidrolizar el anillo β -lactámico inactivando el antibiótico y permitiendo que la bacteria continúe su multiplicación (Torreblanca, 2022).

- **Modificación de proteínas Diana (PBP)**

Proteína de enlace a penicilina, *E. coli* puede realizar esta modificación que es la proteína diana de los antibióticos para reducir su acción (Gonzalez et al., 2018).

- **Bomba de eflujo del tipo AcrAB-TolC**

Expulsa antibióticos y tóxicos fuera de la célula bacteriana; compuesta por 3 proteínas de membrana AcrA se adhiere al antibiótico y lo transporta a AcrB esta proteína se une a TolC formando un poro permitiendo así la salida del antibiótico fuera de la célula lo que disminuye su concentración intracelular permitiendo la sobrevivencia de la bacteria (Torreblanca, 2022).

Tabla 1

Mecanismo de resistencia de acuerdo al antibiótico empleado.

| Antibiótico | Mecanismo de resistencia |
|---|--|
| Quinolonas: ácido nalidíxico (NA). | Mutaciones en lo genes de ADN |
| Fluoroquinolonas: ciprofloxacino (CIP). | girasa y topoisomerasa IV. |
| Penicilinas: amoxicilina/ácido clavulánico (AMC), ampicilina (AM) | Producción de enzima beta – lactamasa, hidrólisis del anillo |
| Cefalosporinas: cefuroxima (CXM), cefotaxima (CTX), ceftriaxona (CRO), ceftazidima (CAZ). | beta – lactámico, modificación de receptores. |
| Carbapenémicos: imipenem (IPM), meropenem (MEM), | |
| Monobactámicos: aztreonam (ATM) | |
| Aminoglucósido: gentamicina (GM). | Modificación de los ribosomas, bombas de eflujo y producción de enzimas modificadoras. |
| Sulfonamida (trimetropim/sulfametoxazol) | Modificación del sitio de unión. |
| Nitrofurano: nitrofurantoina (FD) | Mutación en genes de la nitrofurantoina, bomba de eflujo. |

Fuente: (Gonzalez *et al.*, 2019)

2.2.5. Factores relacionados al paciente

La disminución de la respuesta inmune con la edad conlleva un aumento en las manifestaciones autoinmunes, sugiriendo que el sistema inmune pierda su capacidad para distinguir entre moléculas propias y extrañas, lo que conduce a una mayor reactividad autoinmune, el declive de la inmunocompetencia asociado con el envejecimiento puede desencadenar respuestas inmunes anormales contra células propias, iniciando una serie de eventos que culminan en la muerte celular. Esta disfunción inmunológica se caracteriza por un deterioro global del sistema inmune, afectando su capacidad cuantitativa y cualitativa, y se asocia con una



reducción de la masa tímica y un aumento en la vulnerabilidad a infecciones microbianas (Hinojo, 2016).

- **Edad**

La edad es el número de años que una mujer ha transcurrido desde su nacimiento, es un concepto fundamental en la gerontología, la psicología y la sociología, ya que influye en diversos aspectos de la vida humana, como la salud, la cognición, la personalidad y las relaciones sociales, la edad de la mujer se mide mediante lo observado en su documento nacional de identidad (OPS, 2018).

- **La edad relacionada a la infección**

La ITU es más común en mujeres en edades comprendidas de 18 a 40 años, con un 80% de los casos presentando recuentos superiores a 100,000 UFC/ml. Los síntomas varían desde disuria hasta sepsis, con síntomas como dolor lumbar-abdominal, fiebre y náuseas. En países en desarrollo, la resistencia antibiótica se ve agravada por la falta de políticas claras, sistemas de salud deficientes y escasas investigaciones. Los hospitales son focos de microorganismos resistentes debido a la alta exposición a antibióticos y el riesgo de presentar infecciones cruzadas. La relación entre la resistencia y el uso de antibióticos es compleja, sugiriendo la influencia de otros factores en la diseminación (Hinojo, 2016).

- **Clasificación por edades**

Esta clasificación se realizó según (MINSA,2015):

Niño: 0 a 11 años con 11 meses y 29 días.

Adolescente: 12 a 17 años con 11 meses y 29 días.



Joven: 18 a 29 años con 11 meses y 29 días.

Adulto: 30 a 59 años con 11 meses y 29 días.

Adulto mayor: 60 a más años.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El Hospital San Juan de Dios, una institución de categoría II-1 perteneciente a la Red de Salud Melgar y DIRESA Puno, se ubica en la ciudad de Ayaviri, específicamente en la intersección del Jr. Progreso y Jr. Santa Rosa, frente al Ministerio Público. Geográficamente se encuentra en las coordenadas $14^{\circ}52'55''\text{S}$ $70^{\circ}35'24''\text{O}$ a 3,915 metros de altitud, entre las cordilleras de Carabaya y Vilcanota. Los límites de la ciudad de Ayaviri son: Orurillo al norte, Antauta al noreste, Tirapata al este, José Domingo Choquehuanca al sureste y Pucará al sur (Gobierno Regional de Puno, 2020).

El procesamiento de muestras de orina se realizó en el área de urología del Laboratorio Clínico del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, utilizando muestras procedentes de las áreas de emergencia, hospitalización, pediatría y consulta externa.

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio sigue un diseño observacional, caracterizado por la ausencia de manipulación por parte del investigador sobre la población y las variables de interés, específicamente la resistencia a antibióticos y su relación con la edad. (Sampieri, 2018).

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio de tipo descriptivo, porque presenta la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones de tracto urinario en pacientes mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios, Ayaviri y es de corte transversal porque el estudio se centra en un momento específico. (Sampieri, 2018).

3.4. POBLACIÓN

La población para este estudio estuvo conformada por 178 pacientes mujeres que asistieron al Hospital San Juan de Dios Ayaviri desde el 15 de mayo hasta el 31 de agosto del año 2024. La cantidad se estimó según el número de atención del 2023 para el mismo periodo de estudio.

3.5. MUESTRA

La muestra estuvo conformada por 122 pacientes mujeres atendidas en los servicios de emergencia, hospitalización, pediatría y consulta externa, que tuvieron solicitudes de urocultivo para el servicio de laboratorio clínico. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de muestreo aleatorio simple con un 95% de nivel de confianza y un error de muestreo de 5%.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(E^2(N - 1)) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

P y Q: Representan la inestabilidad de un evento aleatorio, con una suma de 100%. Debido a la ausencia de un estudio piloto previo, se asignaron valores de 50% para P y Q.

Z: Nivel de confianza establecido en 1,96 (95% de confianza).

P: Probabilidad de presentar un suceso positivo esperado, establecida en 0,5.

Q: Probabilidad de presentar un suceso negativo esperado, establecida en 0,5.

N: Tamaño total de la población, que fue de 178.

E: Error estándar permitido, fijado en 0,05.



Con estos valores, se aplicó la fórmula y se determinó el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 178}{(0.05^2(178 - 1)) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{170.95}{1.4054}$$

$$n = 122$$

3.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.6.1. Criterios de inclusión:

- Muestras de pacientes de género femenino con orden médica de urocultivo procedentes de los servicios de pediatría, consultorio externo, emergencia y hospitalización.
- Urocultivos positivos a *Escherichia coli*.
- Pacientes mujeres que presenten urocultivo cuantitativo positivo (> 100,000 UFC/ml)

3.6.2. Criterios de exclusión:

- Pacientes de género masculino con diagnóstico de infección del tracto urinario.
- Urocultivos positivos diferentes a otras enterobacterias distintas a *Escherichia coli*.
- Pacientes mujeres que presentan urocultivo cuantitativo (< 100,000 UFC/ml).

3.7. VARIABLES

3.7.1. Variable dependiente:

- Resistencia.

3.7.2. Variable independiente:

- Antibióticos.

3.8. METODOLOGÍA

3.8.1. Frecuencia y horario de muestreo:

La recolección de muestras se realizó diariamente, desde el día lunes hasta el domingo, durante el 15 de mayo al 31 de agosto. A continuación, se detalla la frecuencia y horario de muestreo y recolección de muestras en la Tabla 2.

Tabla 2

Planificación de frecuencia y horario de muestreo de actividades en el laboratorio del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

| | Hora | Actividad |
|---------------|------------------------|------------------------------|
| Primer turno | 07:00 – 10:00 AM | Toma de muestra. |
| | 10:00 – 12:00 PM | Procesamiento de las orinas. |
| Segundo turno | 13:00 – 17:00 PM | Toma de muestra. |
| | 17:00 – 19:00 PM | Procesamiento de las orinas. |
| | Cada 24, 48 y 72 horas | Evaluación de cultivos. |

Nota: elaboración propia



3.8.2. Materiales y equipos

- **Materiales**

Se utilizó un Kit completo de bioseguridad, tubos de ensayo estériles, placas Petri estériles, láminas portaobjetos y cubreobjetos, azas de siembra (aro y punta), Agar MacConkey, CLED, medios diferenciales: Triple Azúcar y Hierro, Lysina Hierro, Citrato de Simmons, Urea, SIM, discos antibióticos, agua destilada, papel toalla, papel Kraft, gasas, matraz, mechero, fosforo, vernier o regla, tubos con tapa rosca, 01 marcador, 01 tijera.

- **Equipos**

Para garantizar la esterilización y realizar los análisis microbiológicos, se emplearon los siguientes equipos especializados: autoclave vertical Tuttnauer modelo 3170ELV, estufa Memmert INE 300, balanza digital, microscopio Olympus.

3.9. PREVALENCIA DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO (ITU) POR *Escherichia coli* EN PACIENTES MUJERES.

3.9.1. Fase pre - analítica

- a. **Método: Urocultivo**

- **Técnica:** Chorro medio (Minsa, 2013).

Previo a la recolección de la muestra de orina, las pacientes se realizaron una limpieza genital jabón antiséptico. Recogieron muestras del chorro medio en frascos estériles, etiquetados con información del paciente. Se evitó la recolección



durante el período menstrual y se recomendó usar la primera orina de la mañana para obtener resultados más fiables (Minsa, 2013).

b. Preparación de materiales

- Preparación de material de vidrio

Para garantizar la esterilidad de los materiales de vidrio utilizados, se sometieron a un proceso de esterilización mediante calor húmedo en autoclave. Los matraces, tubos de ensayo y placas, previamente fueron envueltos con papel Kraft, fueron expuestos a una temperatura de 121°C durante 30 minutos. Este procedimiento aseguró la eliminación de cualquier microorganismo potencialmente contaminante.

c. Preparación de medios de cultivo

- Agar Cistina – Lactosa deficiente de Electrolitos (CLED)

Se disolvió 36,1 gramos de polvo en 1 litro de agua destilada. Se hirvió, esterilizó y autoclavó a 121°C durante 15 minutos, se dejó enfriar. Finalmente, se vertió en placas de Petri esterilizadas para cultivo microbiológico (MCD LAB, 2003).

- Agar Mac Conkey (MC)

Se preparó una solución disolviendo 50 gramos en 1 litro de agua destilada. Se calentó con agitación hasta su ebullición, luego se esterilizó en autoclave a 121°C por 15 minutos y posteriormente se depositó en placas Petri estériles dejando solidificar a temperatura ambiente.



- **Agar Triple Azúcar y Hierro (TSH)**

Se disolvió 62,5 gramos de polvo en 1 litro de agua destilada, seguido de un reposo de 5 minutos. La mezcla se calentó hasta su ebullición, posteriormente fue distribuido en tubos y se esterilizó a 121°C por 15 minutos. Finalmente, se dejó enfriar y solidificar en posición de pico de flauta, resultando en un medio de cultivo sólido listo para su uso (Aquise, 2022).

- **Agar Lisina Hierro (LIA)**

Se disolvió 35 gramos en 1 litro de agua destilada, seguido de 5 minutos de reposo. Se calentó hasta su ebullición y se distribuyó en tubos en una posición inclinada formando el pico de flauta profundo. Luego, se esterilizó en autoclave a 121°C por 15 minutos, permitiendo su uso en cultivos microbiológicos tras enfriarse y solidificarse (Lab, 2018).

- **Citrato de SIMMONS**

Se disolvió 24,2 gramos de polvo en agua destilada, se calentó hasta su ebullición con agitación constante, se distribuyó en tubos y se esterilizó en autoclave. Tras solidificarse en posición inclinada, se obtuvo un medio listo para realizar cultivos microbiológicos (Aquise, 2022).

- **Medio SIM (Sulfuro Indol Movilidad)**

Se preparó la solución madre mediante la suspensión de 24,2 g de en 1 litro de agua destilada. Después de un período de reposo de 5 minutos, la mezcla se calentó agitando constantemente hasta su ebullición durante 1-2 minutos, asegurando una disolución completa. Posteriormente, se distribuyó en tubos y se sometió a esterilización en autoclave a 121°C por 15 minutos aproximadamente



para eliminar microorganismos. Una vez esterilizada, la mezcla se enfrió y se solidificó en posición inclinada, formando un pico de flauta (Britania, 2001).

- **Urea**

Se suspendió 24 gramos en un matraz de vidrio estéril se colocó 24 gr. de agar deshidratado en 950 ml de agua destilada por 5 minutos. Se calentó moviendo ligeramente hasta su ebullición por un minuto para su disolución, se esterilizó en autoclave a 121°C por 15 minutos. Se dejó a una temperatura de 50 °C y se agregó 50 ml de solución de urea estéril a 40%, se colocó en tubos de ensayo para su posterior uso.

3.9.2. Fase analítica

- **Método: Examen microscópico del sedimento urinario**

Se recolectó 3 a 5 ml de orina en un tubo de ensayo estéril y se sometió a centrifugación a 2500 rpm durante 5 minutos. Posteriormente, se decantó el sobrenadante y se agitó manualmente el sedimento urinario. Se depositó 50 ul de la muestra en un portaobjetos, se colocó un cubreobjetos sin impurezas y se procedió a la observación microscópica óptica (Minsa, 2013).

El análisis microscópico se inició con un aumento de 10x para obtener una visión general del sedimento urinario. Para confirmar la identidad de los componentes y evitar confusiones por artefactos, se utilizó un aumento de 40x. Finalmente, se realizó un reporte cuantitativo de los elementos celulares detectados, principalmente leucocitos y bacterias (Baños *et al.*, 2010).



- **Siembra en agar CLED**

- **Método: Urocultivo cuantitativo de orina.**

La muestra de orina se inculó directamente en la superficie del agar CLED trazando líneas de manera uniforme con un asa calibrada de 1 ul, se incubó la placa de 35-37°C en condiciones aeróbicas durante 24 horas. Posteriormente, después del periodo de incubación se realizó el conteo de colonias, cada colonia representa una unidad formadora de colonias (UFC). Para el cálculo de UFC el número de conteo de colonias se multiplicó por 1,000 para lo cual se aplicó la siguiente fórmula: $UFC/mL = (\text{número de colonias contadas}) \times 1,000$ (Murray *et al.*, 2003).

- **Interpretación de resultados**

Se aplicó el criterio KASS para interpretar los recuentos:

- I. Menos de 10,000 UFC/ml: Indica contaminación fisiológica (negativo)
- II. 10,000-99,999 UFC/ml: Sospechoso
- III. 100,000 UFC/ml o más de un solo microorganismo: Existe la probabilidad del 80% de infección (Mendoza, 2016).

- **Siembra en Agar Mac Conkey (MC)**

- **Método: Siembra por agotamiento en estría**

- **Procedimiento:** Se realizó la siembra por dispersión-agotamiento en un cultivo utilizando un asa estéril, posteriormente se incubó a una temperatura de 37°C durante 24 horas, se observó el crecimiento de colonias de color rojas y presentaban un halo turbio, sugiriendo la



presencia de bacterias lactosa-positivas, específicamente *Escherichia coli* debido a su capacidad para fermentar lactosa y producir colonias características (Aquise, 2022).

- **Interpretación de resultados:** se observaron colonias rosadas-rojizas: indicativas de microorganismos fermentadores de lactosa, algunas estuvieron acompañadas de un halo de precipitación biliar, lo que indica un resultado positivo.
- **Siembra en cultivos diferenciales**
 - **Agar Triple Azúcar y Hierro (TSI)**
 - **Método:** Siembra en picadura y estría por agotamiento
 - **Procedimiento:** Se aisló una colonia bacteriana de la placa de agar MacConkey mediante técnicas de siembra estéril, utilizando un asa recta para minimizar la contaminación. Se seleccionó una colonia típica y se transfirió cuidadosamente al medio de cultivo fresco, evitando el contacto con el fondo del medio y colonias adyacentes. Posteriormente, se realizaron movimientos precisos y controlados para distribuir la colonia de manera homogénea (Torreblanca, 2022).
 - **Interpretación:** Se observó una reacción ácida (A) color amarillo, indicando producción de ácido. Los tipos de fermentación incluyen A/A, K/A y K/K. La reacción ácida sugiere fermentación de azúcares, mientras que la reacción alcalina indica ausencia de fermentación o producción de compuestos alcalinos. Lo que indicó que se trata de *Escherichia coli* (Mendoza, 2016).



- **Agar Lisina Hierro (LIA)**
- **Método:** Siembra por agotamiento en estría
- **Procedimiento:** Se realizó la siembra de una colonia seleccionada del medio MacConkey en un medio de desaminación de lisina, utilizando un asa en punta para la picadura con la técnica de estriado por desgaste superficial en el medio de cultivo. Posteriormente, se incubó a 37°C durante 24 horas, permitiendo la evaluación de la capacidad de desaminación de lisina. La observación de la desaminación de la lisina sugirió la presencia de una bacteria capaz de realizar esta reacción bioquímica (Torreblanca, 2022).
- **Interpretación:** En esta prueba se evaluó la decarboxilación de la lisina mediante la observación de cambios en la coloración de la superficie y profundidad del medio. La reacción del medio fue K/K lo que indicó que se trata del patógeno *Escherichia coli* (Aquise, 2022).
- **Citrato de SIMMONS**
- **Método:** Siembra por agotamiento en estría.
- **Procedimiento:** Se procedió al cultivo de la colonia aislada mediante técnica de agotamiento en la parte inclinada del agar. Luego, se incubó la placa a una temperatura controlada de 35 °C durante un período de 24 horas, tras lo cual se realizó el análisis y lectura de los resultados obtenidos (Aquise, 2022).
- **Interpretación:** La presencia de una tonalidad azul en el pico de la flauta y el aumento en la población bacteriana indicaron un resultado positivo,



sugiriendo la capacidad de las bacterias para crecer y prosperar en el medio de cultivo. Por otro lado, la falta de crecimiento y la persistencia del color verde indicaron un resultado negativo. Positivo: *Escherichia coli*.

- **Medio SIM (Sulfuro Indol Movilidad)**

- **Método:** Siembra en picadura o punción.

- **Procedimiento:** Se inoculó una colonia de muestra en medio semisólido con un asa recta, casi hasta el fondo, se incubó a 37 °C en aerobiosis durante 24-48 horas. Tras este período, se añadió 0.5 ml del reactivo de Kovacs al medio y se analizaron los resultados (Britania, 2001).

- **Interpretación:** La prueba de movilidad reveló resultados positivos, caracterizados por la migración de microorganismos desde la línea donde se realizó la siembra y su dispersión que tuvo en el medio, lo que provocó turbidez y formación de vellosidades a lo largo de la línea de siembra. Esto sugiere fuertemente la presencia de *Escherichia coli*.

- **Prueba en Indol**

- **Procedimiento:** Se añadió de 4 a 5 gotas de reactivo Kovacs, dejando resbalar por la pared del tubo sin agitar, luego de 1 minuto se procedió con la lectura, según el cambio de color que tuvo el reactivo en la superficie del medio.

- **Interpretación:** El resultado fue positivo a *Escherichia coli*, porque se dio la formación de un anillo de color rojo en la superficie del medio de cultivo. Este resultado indicó que la bacteria *Escherichia coli* produjo



indol a partir del aminoácido triptófano, confirmando así su identidad (Aquise, 2022).

- **Hidrólisis de la Urea**

- **Método:** Por inoculación en medio líquido.

- **Procedimiento:** Se tomó una colonia del agar Mac Conkey, el cual se inoculó con un asa en punta en el tubo con caldo de cultivo de Urea. Incubándose por 24 horas y el resultado se determinó según el viraje de color (Aquise, 2022).

- **Interpretación:** Se obtuvo un resultado positivo puesto que el medio se tornó de un color rosado muy intenso.

3.9.3. Fase post – analítica

- **Análisis estadístico**

La prevalencia de la infección del tracto urinario por *Escherichia coli* se halló mediante la fórmula de prevalencia puntual mediante una tabla de distribución de frecuencia:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{\#total de casos positivos de } Escherichia coli \text{ en muestras de orina}}{\text{total de la muestra}} \times 100$$



3.10. RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE *Escherichia coli* EN INFECCIONES DE TRACTO URINARIO EN MUJERES.

3.10.1. Fase pre – analítica

- **Preparación Agar Muller Hinton:**

Las placas se prepararon de acuerdo al número de ordenes médicas que llegaron al área de microbiología. Se colocó 37 gramos de Agar Mueller-Hinton deshidratado, el cual se disolvió en un litro de agua destilada. Se calentó el medio mientras se realizaba movimientos giratorios para su disolución, hasta su punto de ebullición por un minuto. Se llevó al autoclave para esterilizar a 121°C durante 15 minutos, después de que haya enfriado hasta los 50°C se vertió entre 15 a 20 ml en placas Petri (INS, 2002).

3.10.2. Fase analítica

Para determinar la resistencia antibiética, se aplicó la técnica de difusión en disco. Este proceso se realizó siguiendo rigurosamente las directrices establecidas en el manual de procedimientos de pruebas de sensibilidad antimicrobiana recomendada por el Instituto Nacional de Salud (INS, 2002).

- **Sembrado de colonias en Agar Mueller-Hinton**

- **Inóculo**

Para alcanzar una densidad equivalente a 0.5 en la escala de McFarland, se ajustó la turbidez de la suspensión bacteriana utilizando un inóculo. Esta escala, está basada en concentraciones de sulfato de bario, permite estandarizar la evaluación de la turbidez en suspensiones bacterianas, dentro de un rango de 0,05



a 10, está diseñada específicamente para pruebas de susceptibilidad microbiana (INS, 2002).

- **Discos de sensibilidad antibiótica a incluir en el antibiograma:**

Los antibióticos empleados en este estudio se seleccionaron según el protocolo establecido por el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024 los cuales fueron:

- Ácido Nalidíxico (NA)
- Amoxicilina /AC. Clavulánico (AMC)
- Ampicilina (AM)
- Aztreonam (ATM)
- Cefotaxima (CTX)
- Cefuroxima (CXM)
- Ceftazidima (CAZ)
- Ceftriaxona (CRO)
- Ciprofloxacino (CIP)
- Imipenem (IPM)
- Gentamicina (GM)
- Meropenem (MEM)
- Trimetropim / Sulfametoxazol (SXT)
- Nitrofurantoina (FD)

Se realizó el antibiograma según protocolo estandarizado, inoculando cepas puras en el Agar Mueller Hinton y se distribuyó discos impregnados con antibióticos a diferentes concentraciones. Posteriormente, se incubó de 35-37 °C durante 18-24 horas, permitiendo la difusión radial del antibiótico desde el disco



a través del agar, lo que resultó en una disminución gradual de la concentración antibiótica a medida que se alejaba del disco (INS, 2002).

- **Inoculación**
- **Preparación del inóculo**

Después de incubar el medio de cultivo con agar no selectivo durante 18 a 24 horas, se seleccionaron colonias aisladas y se preparó una solución salina. Posteriormente, se ajustó la turbidez de la suspensión a 0,5 de acuerdo a la escala de McFarland, estandarizando la concentración bacteriana para posteriores análisis microbiológicos (INS, 2002).

- **Inoculación de placas**

Después de ajustar la turbidez del inóculo, se introdujo un hisopo esterilizado, rotándolo varias veces y presionando firmemente contra la pared del tubo eliminando así el exceso. Luego, se inoculó la placa de Mueller Hinton con tres estrías en direcciones diferentes, asegurando una distribución uniforme del inóculo. Posteriormente, se esperó de 3 a 5 minutos a temperatura ambiente para absorber la humedad superficial antes de colocar los discos (Aquise, 2022).

- **Aplicación de discos**

Se colocaron discos de sensibilidad sobre la superficie del agar Mueller Hinton, previamente inoculado, distribuyendo uniformemente los discos de antibióticos correspondientes. La separación mínima entre discos fue de 25 mm, con un máximo de 7 discos por placa de 150 mm de diámetro interno, una vez colocados, no se realizaron ajustes para evitar interferir con la difusión rápida de antibióticos en el agar (INS, 2002).



- **Incubación**

Finalizado el procedimiento, se incubó la placa a 37°C durante 18-24 horas, permitiendo el crecimiento bacteriano y la difusión de los antibióticos. Fase post - analítica

- **Método: Lectura de Halos de inhibición**

- **Procedimiento:** Se utilizó una regla para medir el radio del halo de inhibición en una placa de agar inoculada con la cepa a examinar. Los resultados se compararon con estándares establecidos.
- **Interpretación:** La clasificación clínica se basó en umbrales clínicos, zonas de inhibición y Concentración Mínima Inhibitoria (CMI). Esto permitió: seleccionar el antimicrobiano adecuado y su dosis, esto permitió determinar la resistencia antimicrobiana de la cepa inoculada y optimizar el tratamiento para aumentar las probabilidades de éxito terapéutico (INS, 2002).

3.11. RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE *Escherichia coli* EN INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y LA EDAD EN MUJERES

- **Frecuencia y horario de recolección de información de datos**

La frecuencia de muestreo fue diaria, recolectando datos de los pacientes atendidos en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri.

- **Materiales**

Lapiceros y fichas de recolección de datos.

- **Metodología**

La herramienta utilizada fue fichas de recolección de datos que permitió recopilar y registrar información de manera organizada y sistemática para reducir el riesgo de errores y facilitar el análisis e interpretación de los datos.

- **Recolección de datos**

Se inició con la presentación de una solicitud pidiendo la autorización al director del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri para realizar el presente estudio. En este estudio, no se necesitó consentimiento informado de los pacientes ya que no se tuvo un contacto directo con ellos. Se mantuvo la confidencialidad y anonimato para utilizar sus datos de cultivos y antibiogramas.

- **Análisis estadístico**

- **Chi cuadrado**

La prueba de chi-cuadrado estima la probabilidad de que las variaciones entre los datos observados y esperados sean debidas a factores aleatorios. Un valor de χ^2 alto indica un desacuerdo significativo entre los valores observados y esperados (Romero, 2011).

- **Fórmula**

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^f \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

χ_c^2 : Ji-cuadrado calculado.

O_{ij} : Valores observados de la j-ésima columna y i-ésima fila.

E_{ij} : Frecuencias esperadas de la j-ésima columna y i-ésima fila.



f y c : Columnas y filas respectivamente.

– **Regla de decisión**

Si $\chi_c^2 > \chi_t^2$ = se rechaza la Ho y se acepta la Ha, caso contrario se acepta

la Ho.

• **Procedimiento de análisis de datos**

Se digitalizaron la información recopilada de las fichas de recolección en una matriz de hoja de cálculo (Microsoft Excel), la matriz inicial fue sometida a un proceso de limpieza para detectar y rectificar discrepancias. Posteriormente, se realizó el análisis estadístico mediante el Programa Minitab, aplicando técnicas descriptivas (frecuencias absolutas y porcentuales) y la prueba no paramétrica de Chi-cuadrado para analizar la relación de edad con la sensibilidad antibiótica de *Escherichia coli* frente a diversos antibióticos. Los resultados se presentaron en tablas y figuras para una representación visual clara y concisa.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PREVALENCIA DE LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO (ITU) POR *Escherichia coli* EN MUJERES QUE ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024.

Tabla 3

Prevalencia de infección del tracto urinario (ITU) por Escherichia coli en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

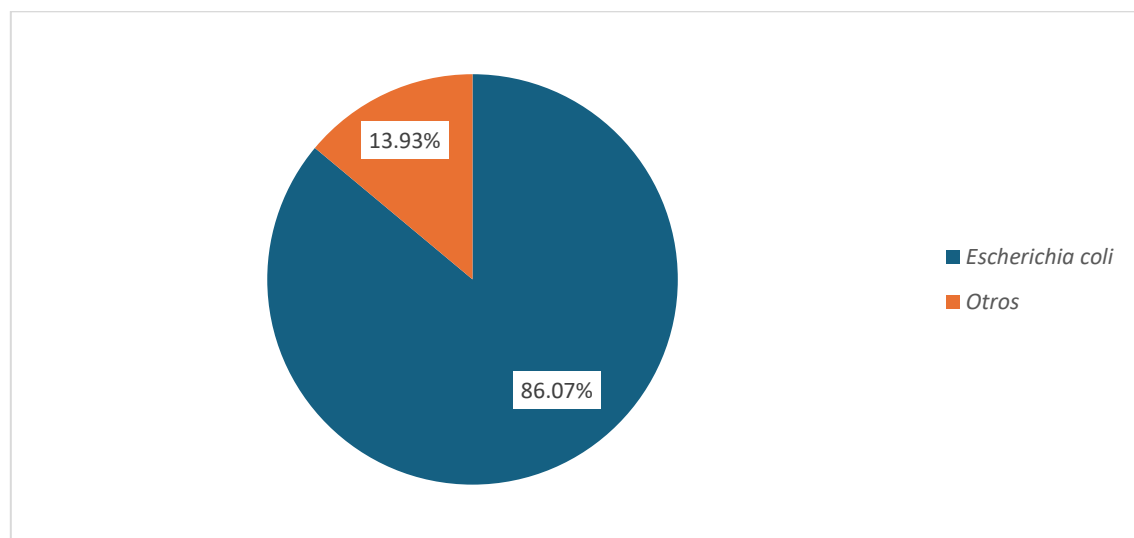
| Microorganismo | Prevalencia | |
|-------------------------|-------------|-------|
| | N° | % |
| <i>Escherichia coli</i> | 105 | 86.06 |
| Otros | 17 | 13.94 |
| TOTAL | 122 | 100 |

Nota: Intervalo de confianza al 95% (IC-I: 78.62%; IC-S :91.66%)

Nota: elaboración propia

Figura 1

Prevalencia de infección del tracto urinario (ITU) por Escherichia coli.



Nota: elaboración propia



En la Tabla 3 y Figura 1 se presenta el resultado de prevalencia de *E. coli* obtenido en este estudio, que analizó un conjunto de pacientes mujeres atendidas en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri durante el período mayo-agosto del 2024, con diagnóstico de infección del tracto urinario. La población estudiada consistió en 178 pacientes mujeres con infección de tracto urinario, a partir de ella se obtuvo una muestra de 122 pacientes, de las cuales 105 resultaron positivas para *Escherichia coli*, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, el análisis reveló una prevalencia del 86.06%, con un intervalo de confianza al 95% (IC-I: 78.62%; IC-S: 91.66%) y otros uropatógenos en 17 pacientes, que equivalen al 13.93%. Confirmando la alta frecuencia de este patógeno en las infecciones urinarias.

Debe destacarse que según estudios previos existe una prevalencia mundial significativa de ITU por *Escherichia coli*, como el de Guamán *et al.* (2017), en Ecuador, quienes reportaron un 83.3%, similar a este estudio. Del mismo modo en Colombia, Delgado *et al.* (2020), confirmaron una prevalencia de 83%, mientras que Gonzalez *et al.* (2018), en Venezuela, indicaron también una prevalencia de *E. coli* de 84,6%. Poma (2021), en Huancavelica, halló un 80% de prevalencia de este microorganismo. Otros estudios reportaron valores aún más elevados, como Gallegos *et al.* (2013), en Chile, que encontró una prevalencia de 91.6% y Choque (2019), en Arequipa *E. coli* que mostró 89,7% de prevalencia en pacientes mujeres.

Las infecciones del tracto urinario son principalmente causadas por *Escherichia coli*, cuya alta prevalencia se debe a diversos factores de virulencia que se expresan en su superficie celular y son transportados al sitio de infección. La alta prevalencia de ITU por *E. coli* en mujeres se debería por la alta tasa de recurrencia y la capacidad del patógeno para unirse a las células uroepiteliales mediante receptores específicos como dos globósidos: SGG (sialosil-galglobósido) y DSGG (disialosil-galglobósido) y otros



factores de virulencia que contribuye la patogenicidad como (pilis, endosomas y fimbrias), permitiendo así la colonización e infección del tracto urinario (Choque, 2019). Estas fimbrias muestran también una gran adherencia a las células de la mucosa vesical, siendo algunas excretadas en la orina mientras que otras permanecen en estado latente dentro de las células uroepiteliales, sirviendo como una reserva para posibles reinfecciones futuras (Delgado y Ortega, 2022).

Estas bacterias, ubicadas en el colon como parte de la microbiota intestinal, pueden colonizar el tracto urinario con facilidad debido a la misma anatomía de la mujer al presentar una uretra más corta que en los varones y su corta longitud que tiene con el ano, facilitando que las bacterias del área perineal puedan llegar más fácilmente a la vejiga, facilitadas por adhesinas y pilis (Huacasi, 2022). Además el uso de diafragmas, espermicidas y estrógenos puede alterar el equilibrio de la microbiota vaginal, aumentando el riesgo de desarrollar ITU (Coaquira, 2018). Estos hallazgos subrayan la necesidad de enfocar estrategias de tratamiento y prevención que informen e instruyan sobre la importancia de este microorganismo, así como seguir estrictamente las indicaciones del personal de salud.

Con los resultados que se obtuvieron en esta investigación, se evidencia que existe una alta prevalencia de *E. coli* causante de infecciones de tracto urinario en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios, Ayaviri, siendo un problema de salud pública en la ciudad de Ayaviri. Este resultado se debería a que esta población presenta bajos niveles socioeconómicos e inadecuadas prácticas de higiene personal, haciéndolas propensas a estas infecciones. Además, la infraestructura sanitaria limitada y el acceso restringido a servicios de salud de calidad contribuyen en su persistencia y propagación.



Es crucial establecer programas educativos en salud dirigidos a mujeres, subrayando la relevancia de la higiene personal y el uso adecuado de antibióticos, con el objetivo de disminuir las infecciones del tracto urinario causadas por *E. coli*. Asimismo, las políticas de salud pública deben centrarse en mejorar las condiciones socioeconómicas de la población, asegurando el acceso a servicios básicos de saneamiento y fomentando prácticas higiénicas apropiadas. La implementación de estrategias preventivas, como la promoción del lavado de manos y el uso racional de antibióticos, puede reducir significativamente la prevalencia de estas infecciones y mejorar la calidad de vida de las mujeres en el distrito de Ayaviri. Solamente mediante un enfoque integral se podrá reducir la alta prevalencia de infecciones urinarias provocadas por *Escherichia coli* y garantizar una mejor salud y bienestar para las mujeres de esta comunidad.

4.2. RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE *Escherichia coli* EN MUJERES QUE ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024.

Tabla

4

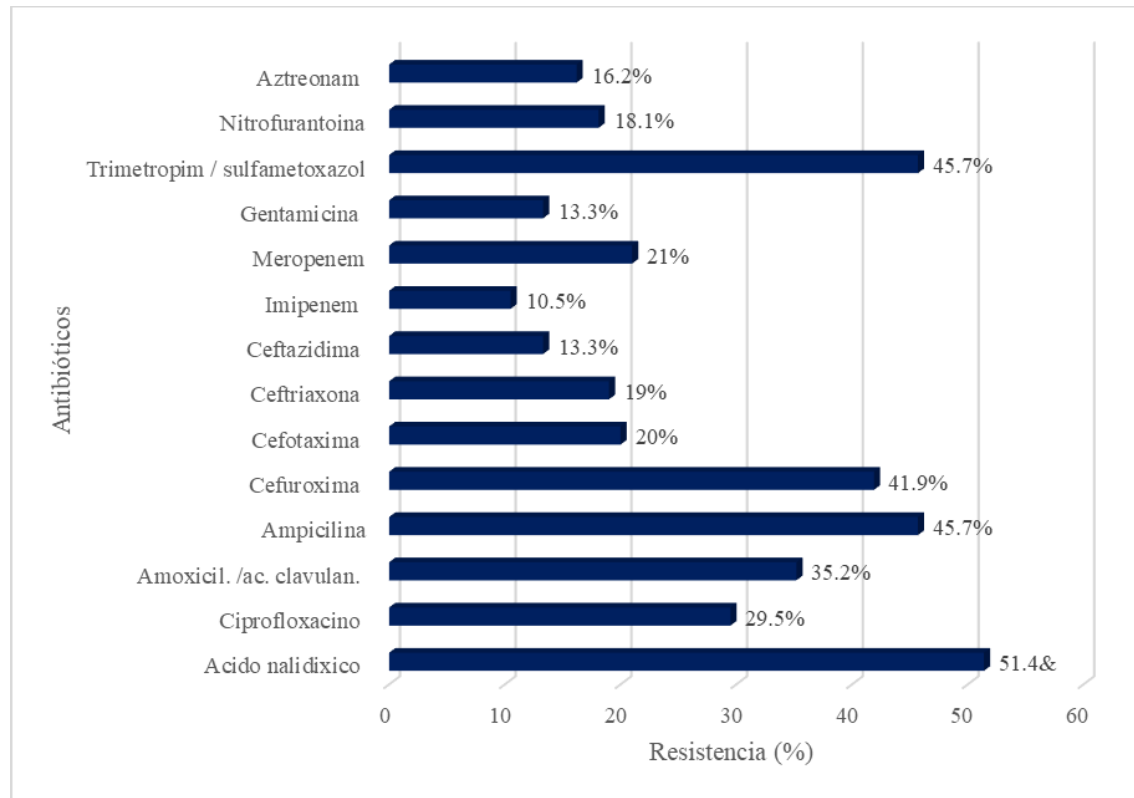
Susceptibilidad antibiótica de Escherichia coli causante de infecciones del tracto urinario en pacientes mujeres del Hospital San Juan de Dios.

| Familia | Generación | Antibiótico | S | | I | | R | | Total | Valor p |
|-----------------|------------|-------------|----|-----|----|------|----|-------------|-------|--------------|
| | | | N | % | N | % | N | % | | |
| Quinolonas | 1era | NA | 21 | 20 | 30 | 28.6 | 54 | 51.4 | 105 | 0.000 |
| | 2da | CIP | 51 | 48. | 23 | 21.9 | 31 | 29.5 | 105 | 0.579 |
| Penicilinas | 1era | AMC | 31 | 29. | 37 | 35.2 | 37 | 35.2 | 105 | 0.000 |
| | 1era | AM | 32 | 30. | 25 | 23.8 | 48 | 45.7 | 105 | 0.000 |
| Cefalosporinas | 2da | CXM | 34 | 32. | 27 | 25.7 | 44 | 41.9 | 105 | 0.000 |
| | | CTX | 35 | 33. | 49 | 46.7 | 21 | 20 | 105 | 0.539 |
| | 3era | CRO | 57 | 54. | 28 | 26.7 | 20 | 19 | 105 | 0.635 |
| | | CAZ | 73 | 69. | 18 | 17.1 | 14 | 13.3 | 105 | 0.971 |
| Carbapenémicos | 4ta | IPM | 73 | 69. | 21 | 20 | 11 | 10.5 | 105 | 1.000 |
| | 4ta | MEM | 51 | 48. | 32 | 30.5 | 22 | 21 | 105 | 0.986 |
| Aminoglucósidos | | GM | 57 | 54. | 34 | 32.4 | 14 | 13.3 | 105 | 1.000 |
| Sulfonamida | | STX | 32 | 30. | 25 | 23.8 | 48 | 45.7 | 105 | 0.000 |
| Nitrofurano | | FD | 63 | 60 | 23 | 21.9 | 19 | 18.1 | 105 | 0.998 |
| Monobactámico | | ATM | 67 | 63. | 21 | 20 | 17 | 16.2 | 105 | 0.865 |

Nota: si el valor $p < 0.05$, el antibiótico tiene una resistencia mayor al 30%, S= sensible I= intermedio, R= resistente.

Figura

Resistencia antibiótica de Escherichia coli causante de Infecciones del Tracto Urinario en pacientes mujeres del Hospital San Juan de Dios.



Nota: elaboración propia

Según la Tabla 4 y Figura 2, los aislamientos de *Escherichia coli* presentaron mayor resistencia a los antibióticos: ácido nalidixico (51.4%), esto sugiere una eficacia limitada de este antibiótico, probablemente debido a la adquisición de resistencia por parte de *E. coli*, así mismo, ampicilina y trimetropim/sulfametoxazol ambos con 45.7% sugiriendo una baja utilidad en el tratamiento de ITU causadas por *Escherichia coli*, cefuroxima (41.9%) y amoxicilina/ácido clavulánico (35.2%) las respuestas de resistencia fueron altamente significativas ($p = 0.000$), superando el 30% de resistencia. Por otro lado, los antibióticos con menor resistencia fueron los carbapenémicos imipenem (10.5%) y meropenem (20.95%), el aminoglucósido gentamicina (13.3%), el nitrofurano nitrofurantoína (18.1%), las cefalosporinas cefotaxima (20.00%), ceftriaxona (19.05%) y cefiazidima (13.33%), el monobáctamico aztreonam (16.19%), cuyas respuestas de



resistencia no son significativos ($p > 0.5$), resultado que se encuentra por debajo del 30% de resistencia.

Estudios previos reconocen que *Escherichia coli* es un patógeno con resistencia a diversos antibióticos, tal es así que Guamán *et al.* (2017), indicaron una resistencia antibiótica en mayor porcentaje incluso por encima del obtenido en este trabajo para trimetoprim/sulfametoxazol (56,7%) y ampicilina (52,5%), así también Huacasi (2022), quien reportó resistencia de *E. coli* frente a la ampicilina (82,3%), ácido nalidíxico (78.9%) y trimetoprim/sulfametoxazol (69.9%), confirmando la elevada resistencia antibiótica de *E. coli*, Morales *et al.* (2021), también encontró que la ampicilina fue resistente (45%), Gonzalez *et al.* (2018), hallaron resistencia de este microorganismo hacia ácido nalidíxico (38,89%), resultado inferior al que se obtuvo en esta investigación, y Poma (2021), evidenció que cefuroxima fue el antibiótico más resistente (33,6%) en un total de 53 pacientes, similar a este trabajo, lo cual indica que *E. coli* presenta elevados niveles de resistencia frente antibióticos antes mencionados.

Respecto al antibiótico que presentó menor respuesta resistente, el imipenem (10.5%), se podría utilizar para el tratamiento de infecciones urinarias causadas por este patógeno. Este antibiótico es recomendado para tratar infecciones graves, por lo que su uso debe de ser solamente bajo prescripción médica (Sullca, 2021) y ante la ineficacia de otros antibióticos, reservándolo como último recurso. El imipenem necesita de las porinas (oprD) para poder atravesar la bacteria y actuar en el espacio periplasmático, su mecanismo de acción se basa inhibiendo la síntesis de la pared celular bacteriana, específicamente la transpeptidación de la pared peptidoglicana. Por lo que su uso clínico debe ser limitado para evitar generar resistencia a los antibióticos (Santín y Garcia, 2019).



El antibiótico perteneciente a la familia de quinolonas con resistencia considerable mayor al 50% por *E. coli*, fue ácido nalidíxico (51.4%), es posible debido a su frecuente uso a lo largo de los años, en el tratamiento no sólo de microorganismos que provocan ITU, sino que también otros patógenos que provocan infecciones más severas y a su vez difíciles de tratar. El mecanismo de resistencia que adoptó *E. coli* frente a este antibiótico incluye mutaciones en los genes *gyrA* y *parC*, así como la producción de enzimas inactivadoras, como las betalactamasas, y la activación de bombas de efusión y modificaciones en la membrana externa de la bacteria (Gonzalez et al., 2019). Además esta bacteria presenta cambios cromosómicos y un plásmido conjugativo (*qnr*) que le otorga una estructura de tipo integron que recubre al ADN girasa como la topoisomerasa IV brindándole la resistencia a la mayoría de quinolonas (Huacasi, 2022).

La cefalosporina de 2da generación que presentó resistencia mayor al 40%, fue la cefuroxima (41.9%), podría deberse a su uso reiterado tanto en el tratamiento de ITU como afecciones respiratorias, ya que la población la mayoría de veces lo adquiere sin receta médica y lo consumen en dosis inadecuadas. La resistencia bacteriana adquirida de parte de *E. coli* se debería a la conjugación de mecanismos que pueden actuar de manera independiente o simultánea, incluyendo la producción de betalactamasas que inactivan el antibiótico, la modificación de la proteína objetivo (PBP) que disminuye la afinidad del antibiótico, el aumento de la expresión de genes de resistencia que potencian la defensa bacteriana, y mutaciones en el gen *porin* que reducen la penetración del antibiótico, por lo que su indicación principal es el tratamiento de infecciones leves del tracto urinario causadas por bacterias gramnegativas como *E. coli* (Poma, 2021).

En cuanto a la sulfonamida, trimetoprim/sulfametoxazol presentó una resistencia a *E. coli* (45.7%), esto podría producirse debido a una combinación de mecanismos, como la producción de enzimas inactivadoras que neutralizan el antibiótico,



así como las mutaciones en el gen DHFr que alteran el objetivo del fármaco (Torreblanca, 2022). También debido al aumento de la expresión de genes de resistencia y la activación de bomba de eflujo del tipo AcrAB-TolC, que le permite expulsar a este antibiótico fuera de la bacteria y la modificación de la membrana exterior de la bacteria hace que haya una reducción de la penetración del antibiótico, lo que le permite evadir el efecto del trimetoprim/sulfametoxazol (Huacasi, 2022).

Respecto a las penicilinas, ampicilina y amoxicilina/ácido clavulánico, *E. coli* presentó resistencia a estos antibióticos (45.7%, 45.7% y 35.2% respectivamente), se debería a que esta bacteria ha desarrollado varios mecanismos de protección, entre ellos la producción de enzimas como β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), que hidrolizan y tornan ineficaces a estos antibióticos β -lactámicos (Torreblanca, 2022). Estas enzimas bacterianas se propagan principalmente a través de plásmidos y se originan de betalactamasas como TEM y SHV (Hinojo, 2016).

Escherichia coli presentó un alto porcentaje de resistencia a los antibióticos que se utilizan frecuentemente en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri. Este estudio proporciona una visión integral sobre la importancia del problema de las infecciones del tracto urinario y de manera específica, muestra los perfiles de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli*, que servirán para plantear estrategias efectivas de control, tratando de contrarrestar sus efectos. También estos resultados pueden ser tomados por el personal de salud para que les pueda ayudar en la selección de un tratamiento adecuado y eficaz, así evitar gastos mayores en la economía del paciente y del sistema hospitalario. Ante el creciente problema de resistencia, se sugiere el uso de ácido nalidíxico en tratamientos de infecciones urinarias leves, donde aún puede ser efectivo, ya que como se ha presentado este antibiótico es resistente en más la mitad de los casos (51.4%).

4.3. RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE *Escherichia coli* EN INFECCIONES DE TRACTO URINARIO Y LA EDAD EN MUJERES QUE ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024

Tabla 5

Relación entre la resistencia antibiética de Escherichia coli y la edad en pacientes mujeres del Hospital San Juan de Dios.

| Antibiótico | Grupo etario (años) | | | | | | | | | | | | X ² | gl | p-valor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|-------|----------------|---------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|-------|------------------|--------------|----------------|------|---------|-------|----------------|-------|---|------|---|------|----|------|----|------|---|------|----|------|-----|----|-------|-------|---|------|---|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----------------|-------|---|------|---|------|----|------|----|------|---|------|----|------|-----|----|-------|-------|---|-----|---|------|---|------|---|------|---|------|----|------|----------------|-------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|-----|-----|-------|-------|---|------|---|------|---|------|----|------|----------------|-------|----|------|----------------|------|---|------|---|------|---|------|----|------|-----|------|-------|-------|---|-----|---|-------------|-------|------|------|------|-----|------|------|------|----------------|------|------|------|------|------|---|-----|-------------|------|---|------|----|------|---|------|---|-------------|-------|------|------|------|-----|----|------|---------------|-------|---|------|----|------|---|------|---|-------------|------|------|-----|------|------|---|------|--------------|------|---|------|----|------|---|---|---|---------------|-------|---|-----|---|------|---|------|---|----------------|-------|------|---------|------|---------|---|---------|--------------|------|--|-------|--|--|--|--|--|----|----|--|----|--|----|--|----|--|----------------|-------|----|---------|--|---------|--|---------|---------|-------|--|-------|--|--------------|--|--------------|--|-------|----|--------------|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|--|--|--|--|---------|-------|--|-------|--|--------------|--|--------------|--|-------|--|--------------|
| | 0-11 (n=18; 17.14%) | | 12-17 (n=8) | | 18-29 (n=27) | | 30-59 (n=38) | | 60 a más (n=14) | | Total (n=105) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N° | % | N° | % | N° | % | N° | % | N° | % | N° | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quinolonas | (NA) | 4 | 22.2 | 4 | 50.0 | 14 | 51.9 | 24 | 63.2 | 8 | 57.1 | 54 | 51.4 | 3.34 | 4 | 0.502 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (CIP) | 0 | 0.0 | 1 | 12.5 | 8 | 29.6 | 16 | 42.1 | 6 | 42.9 | 31 | 29.5 | | | | Penicilinas | (AMC) | 3 | 16.7 | 2 | 25.0 | 12 | 44.4 | 15 | 39.5 | 5 | 35.7 | 37 | 35.2 | 1.5 | 4 | 0.816 | (AM) | 2 | 11.1 | 4 | 50.0 | 14 | 51.9 | 18 | 47.4 | 10 | 71.4 | 48 | 45.7 | Cefalosporinas | (CXM) | 4 | 22.2 | 2 | 25.0 | 12 | 44.4 | 20 | 52.6 | 6 | 42.9 | 44 | 41.9 | 5.6 | 12 | 0.935 | (CTX) | 1 | 5.6 | 2 | 25.0 | 6 | 22.2 | 8 | 21.1 | 4 | 28.6 | 21 | 20.0 | (CRO) | 0 | 0.0 | 1 | 12.5 | 6 | 22.2 | 8 | 21.1 | 5 | 35.7 | 20 | 19.0 | (CAZ) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 3 | 11.1 | 8 | 21.1 | 1 | 7.1 | 14 | 13.3 | Carbapenémicos | (IMP) | 0 | 0.0 | 1 | 12.5 | 2 | 7.4 | 5 | 13.2 | 3 | 21.4 | 11 | 10.5 | 1.5 | 4 | 0.814 | (MEM) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 7 | 25.9 | 9 | 23.7 | 4 | 28.6 | 22 | 21.0 | Aminoglucósido | (GM) | 3 | 16.7 | 1 | 12.5 | 2 | 7.4 | 5 | 13.2 | 3 | 21.4 | 14 | 13.3 | - | - | - | Sulfonamida | (SXT) | 5 | 27.8 | 0 | 0.0 | 12 | 44.4 | 23 | 60.5 | 8 | 57.1 | 48 | 45.7 | - | - | - | Nitrofurano | (FD) | 0 | 0.0 | 2 | 25.0 | 7 | 25.9 | 7 | 18.4 | 3 | 21.4 | 19 | 18.1 | - | - | - | Monobactámico | (ATM) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 3 | 11.1 | 8 | 21.1 | 4 | 28.6 | 17 | 16.2 | - | - | - | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | X ² | 21.49 | | 10.4783 | | 32.5185 | | 46.9425 | | 15.2 | | 99.73 | | | | | | gl | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | | | | | p-valor | 0.064 | | 0.654 | | 0.002 | | 0.000 | | 0.295 | | 0.000 |
| Penicilinas | (AMC) | 3 | 16.7 | 2 | 25.0 | 12 | 44.4 | 15 | 39.5 | 5 | 35.7 | 37 | 35.2 | 1.5 | 4 | 0.816 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (AM) | 2 | 11.1 | 4 | 50.0 | 14 | 51.9 | 18 | 47.4 | 10 | 71.4 | 48 | 45.7 | | | | Cefalosporinas | (CXM) | 4 | 22.2 | 2 | 25.0 | 12 | 44.4 | 20 | 52.6 | 6 | 42.9 | 44 | 41.9 | 5.6 | 12 | 0.935 | (CTX) | 1 | 5.6 | 2 | 25.0 | 6 | 22.2 | 8 | 21.1 | 4 | 28.6 | 21 | 20.0 | | (CRO) | 0 | 0.0 | 1 | 12.5 | 6 | 22.2 | 8 | 21.1 | 5 | 35.7 | 20 | 19.0 | | | | (CAZ) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 3 | 11.1 | 8 | 21.1 | 1 | 7.1 | 14 | 13.3 | Carbapenémicos | (IMP) | 0 | 0.0 | 1 | 12.5 | 2 | 7.4 | 5 | 13.2 | 3 | 21.4 | 11 | 10.5 | 1.5 | 4 | 0.814 | (MEM) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 7 | 25.9 | 9 | 23.7 | 4 | 28.6 | 22 | 21.0 | Aminoglucósido | (GM) | 3 | 16.7 | 1 | 12.5 | 2 | 7.4 | 5 | 13.2 | 3 | 21.4 | 14 | 13.3 | - | - | - | Sulfonamida | (SXT) | 5 | 27.8 | 0 | 0.0 | 12 | 44.4 | 23 | 60.5 | 8 | 57.1 | 48 | 45.7 | - | - | - | Nitrofurano | (FD) | 0 | 0.0 | 2 | 25.0 | 7 | 25.9 | 7 | 18.4 | 3 | 21.4 | 19 | 18.1 | - | - | - | Monobactámico | (ATM) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 3 | 11.1 | 8 | 21.1 | 4 | 28.6 | 17 | 16.2 | - | - | - | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | X ² | 21.49 | | 10.4783 | | 32.5185 | | 46.9425 | | 15.2 | | 99.73 | | | | | | gl | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | | | | | p-valor | 0.064 | | 0.654 | | 0.002 | | 0.000 | | 0.295 | | 0.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cefalosporinas | (CXM) | 4 | 22.2 | 2 | 25.0 | 12 | 44.4 | 20 | 52.6 | 6 | 42.9 | 44 | 41.9 | 5.6 | 12 | 0.935 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (CTX) | 1 | 5.6 | 2 | 25.0 | 6 | 22.2 | 8 | 21.1 | 4 | 28.6 | 21 | 20.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (CRO) | 0 | 0.0 | 1 | 12.5 | 6 | 22.2 | 8 | 21.1 | 5 | 35.7 | 20 | 19.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (CAZ) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 3 | 11.1 | 8 | 21.1 | 1 | 7.1 | 14 | 13.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbapenémicos | (IMP) | 0 | 0.0 | 1 | 12.5 | 2 | 7.4 | 5 | 13.2 | 3 | 21.4 | 11 | 10.5 | 1.5 | 4 | 0.814 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (MEM) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 7 | 25.9 | 9 | 23.7 | 4 | 28.6 | 22 | 21.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aminoglucósido | (GM) | 3 | 16.7 | 1 | 12.5 | 2 | 7.4 | 5 | 13.2 | 3 | 21.4 | 14 | 13.3 | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sulfonamida | (SXT) | 5 | 27.8 | 0 | 0.0 | 12 | 44.4 | 23 | 60.5 | 8 | 57.1 | 48 | 45.7 | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nitrofurano | (FD) | 0 | 0.0 | 2 | 25.0 | 7 | 25.9 | 7 | 18.4 | 3 | 21.4 | 19 | 18.1 | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monobactámico | (ATM) | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 3 | 11.1 | 8 | 21.1 | 4 | 28.6 | 17 | 16.2 | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | X ² | 21.49 | | 10.4783 | | 32.5185 | | 46.9425 | | 15.2 | | 99.73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | gl | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | p-valor | 0.064 | | 0.654 | | 0.002 | | 0.000 | | 0.295 | | 0.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nota: n= número de aislamientos de *Escherichia coli*, % = porcentaje de resistencia, N= frecuencia de aislamientos de resistencia, X²=Chi cuadrado calculado, gl=número de casos, p<0,05=Significativo y p>0,05=No significativo, NA=ácido nalidíxico, CIP=ciprofloxacino, AMC=amoxicilina/ácido clavulánico, AM=ampicilina, CXM=cefuroxima, CTX=cefotaxima, CRO=ceftriaxona, CAZ=ceftazidima, IMP=imipenem, MEM=meropenem, GM=gentamicina, FD=nitrofurantoina, SXT=trimetropim/sulfametoxazol, ATM=aztreonam.

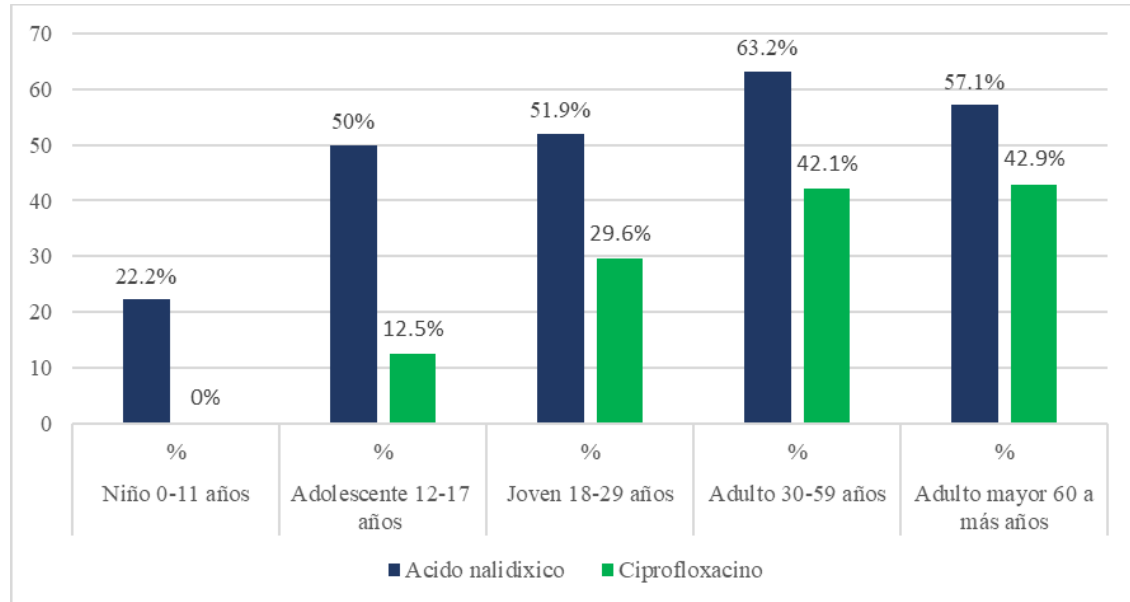


La Tabla 5, nos muestra los resultados obtenidos sobre la relación entre la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* y la edad en pacientes mujeres. Las mayores respuestas resistentes frente a antibióticos fueron: en el grupo joven 18 – 29 años a la ampicilina y ácido nalidíxico (ambos 51.9%), en adulto de 30 - 59 al ácido nalidíxico (63.2%), mientras en adultos mayores a 60 años a la ampicilina (71.4%); en adolescentes de 11 – 17 años, al ácido nalidíxico y ampicilina (50% en ambos casos), y en niños de 0 – 11 años al trimetropim/sulfametoxazol (27.8%). Estos resultados indican que ampicilina, ácido nalidíxico y trimetropim/sulfametoxazol son los antibióticos que presentaron una mayor respuesta resistente, predominando en el grupo etario adulto.

La prueba estadística Chi Cuadrado, indica que existe diferencia estadística altamente significativa en la relación entre la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* y la edad de las pacientes mujeres, en los grupos etarios 30-59 años y 18-29 años, ($p < 0,05$). En los grupos etarios de 0 – 11 años; 12-17 años y 60 años a más, no se halló que estuvieran relacionados estadísticamente a la resistencia antibiótica ($p > 0,05$). Respecto a la hipótesis de la investigación, dado que se encontró una relación estadística en dos grupos etarios, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, es decir: Si existe relación entre la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* y la edad en pacientes mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

Figura 3

Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a quinolonas y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

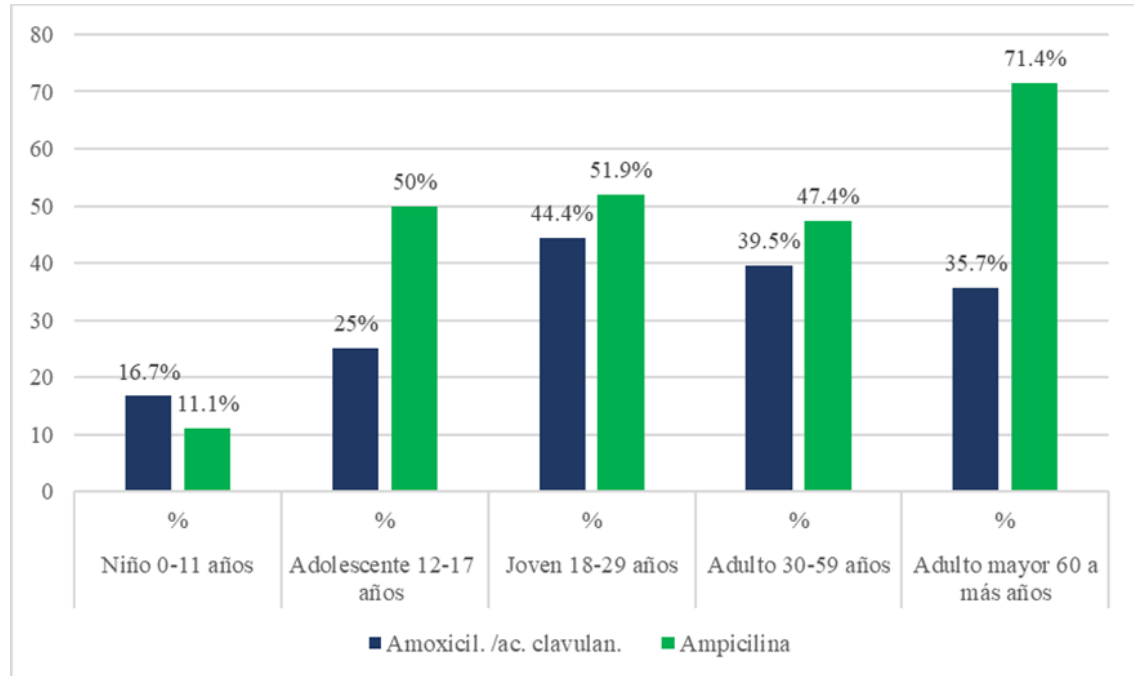


Nota: elaboración propia

La Figura 3, nos muestra los resultados obtenidos sobre la relación entre la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* frente a quinolonas y la edad en la población de estudio, donde frente al ácido nalídixico se encontró mayor respuesta resistente en el grupo etario adulto 30-59 años (63.2%), seguido de adulto mayor 60 a más años (57.1%), en jóvenes 18 – 29 años (51.9%), y en adolescentes de 12 – 17 años (50%). Los resultados obtenidos muestran que el ácido nalídixico presentó la respuesta más alta de resistencia en el grupo adulto mayor.

Figura 4

Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a penicilinas y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

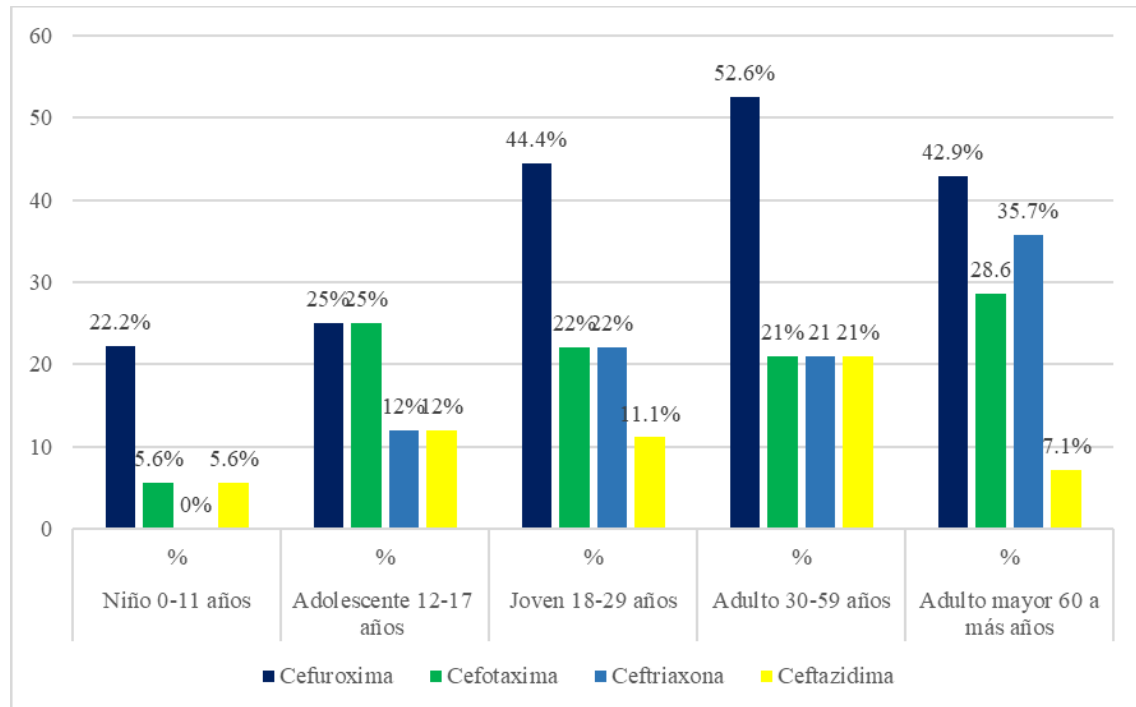


Nota: elaboración propia

La Figura 4, nos muestra los resultados obtenidos sobre la relación entre la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* frente a penicilinas y la edad en mujeres, donde frente a la ampicilina se presentó mayor resistencia en el grupo etario adulto mayor 60 a más años (71.4%), seguido de joven 18 – 29 años (51.9%), en el grupo adolescentes 12 – 17 años (50%) y adultos 30 – 59 años (47.4%), por otro lado amoxicilina/ácido clavulánico mostró una respuesta resistente inferior que ampicilina para los grupos etarios joven, adulto y adulto mayor (44.4%), (39.5%) y (35.7%) respectivamente. Estos resultados sugieren que la ampicilina presentó un porcentaje de resistencia más elevado en el grupo adulto mayor.

Figura 5

Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a cefalosporinas y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

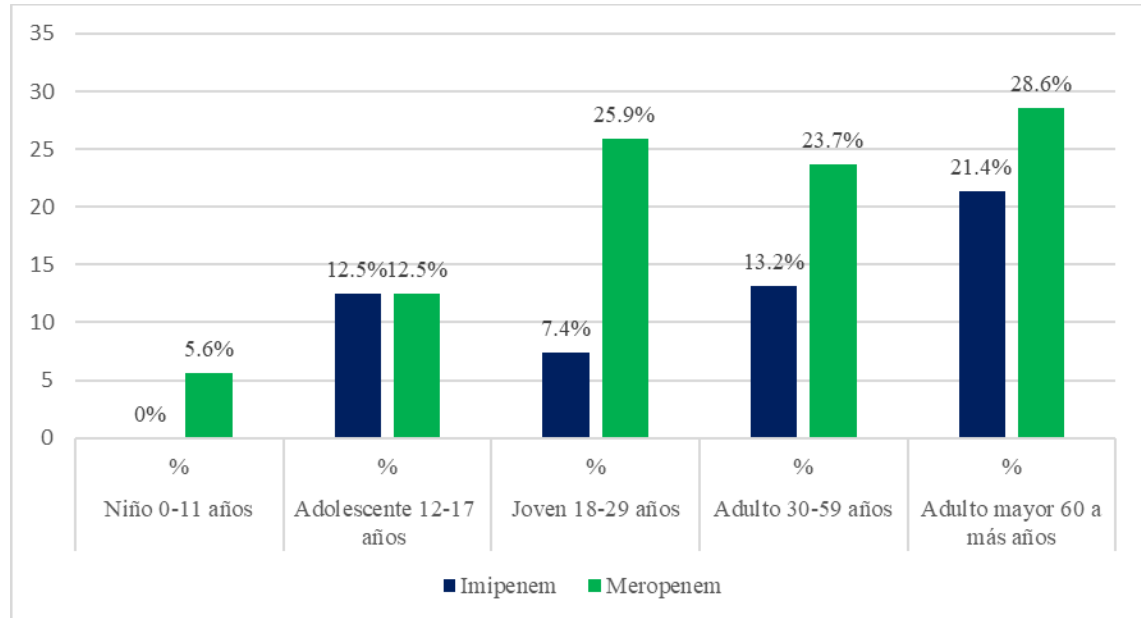


Nota: elaboración propia

La Figura 5, muestra la relación entre la resistencia antibiótica *de Escherichia coli* frente a cefalosporinas y la edad en mujeres. Frente a la cefuroxima se presentó una elevada respuesta resistente en el grupo adulto 30 - 59 años (52.6%), joven 18 – 29 años (44.4%) y adulto mayor 60 a más años (42.9%). La segunda cefalosporina frente a la que se presentó una respuesta resistente fue ceftriaxona en adultos mayores 60 años a más (35.7%). Este resultado muestra que la cefuroxima presentó la respuesta más alta de resistencia en el grupo adulto.

Figura 6

Relación entre la resistencia antibiótica de Escherichia coli frente a carbapenémicos y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.

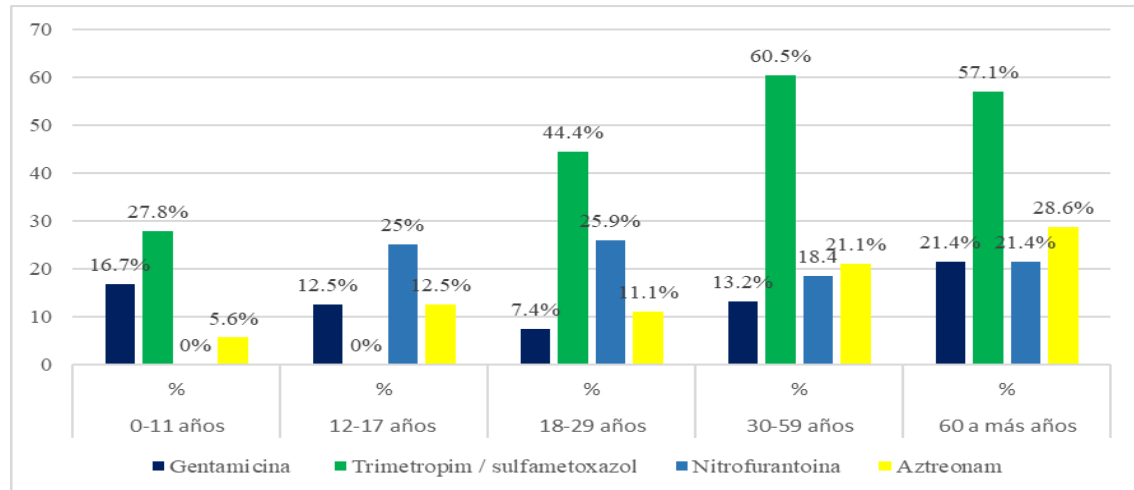


Nota: elaboración propia

La Figura 6, los resultados de la relación entre la resistencia antibiótica *de Escherichia coli* frente a carbapenémicos y la edad en mujeres, indicaron que el meropenem tuvo una baja respuesta resistente en los grupos adulto mayor 60 a más años (28.6%), jóvenes 18 – 29 años (25.9%) y adulto 30-59 años (23.7%). Asimismo, imipenem tuvo una baja respuesta resistente en los grupos adulto mayor 60 a más años, adulto 30-59 años y adolescentes 12 – 17 años (21.4%), (13.2%) y (12.5%) respectivamente. Por lo que se sugiere el uso de estos antibióticos contra en tratamiento de infecciones de tracto urinario.

Figura 7

Relación entre la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* frente a gentamicina, trimetropim/sulfametoxazol, nitrofurantoina, aztreonam y la edad en mujeres que asisten al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en el año 2024.



Nota: elaboración propia

En la figura 7 los resultados de resistencia antibiótica de *Escherichia coli* frente a gentamicina, trimetropim/sulfametoxazol, nitrofurantoina, aztreonam y su relación con la edad en mujeres, indicaron que sólo trimetropim/sulfametoxazol presentó una respuesta resistente para los grupos adulto 30 – 59 años (60.5%), seguido de adultos mayores 60 a más años (57.1%) y joven 18 – 29 años (44.4%). Estos datos destacan la importancia de considerar la edad en la evaluación de la resistencia antibiótica y sugieren una mayor vigilancia en el grupo etario adulto.

El estudio de Coaquira (2018), indica que las mujeres presentaron una relación estadísticamente significativa predominando el grupo etario comprendido entre 61 a 65 años (59.1%), resultado con el que no coincidimos ya que los grupos etarios donde se produjo una relación entre la resistencia y edad fueron joven (18 – 29 años) y adulto de (30-59 años), Hinojo (2016), encontró que en la adolescencia y juventud presentaron una mayor proporción de resistencia a antibióticos (12,5%) seguido de adultos (10,90%), resultados con los que sí coincidimos, excepto con el grupo etario adolescentes (12 – 17



años) puesto que en este grupo no se determinó relación entre la resistencia y edad, tampoco coincidimos con el resultado obtenido por Gallegos *et al.* (2013), el cual indica que se presentó una resistencia de la ampicilina en niños de 2 meses y 5 años, ya que la ampicilina en nuestro trabajo no mostró una relación entre la resistencia y edad en este grupo etario, Piray y Villarroel (2021), indicaron que en la etapa de la adolescencia, la ampicilina mostró resistencia de más (30%), resultados que se muestran similares a lo reportado en nuestro pero con un porcentaje de (50%).

La resistencia antibiótica de *E. coli* aumenta significativamente con la edad, especialmente en personas entre 18 a 40 años donde se reportaron conteos superiores de 100,000 UFC/ml. Estudios previos han demostrado que la expresión de genes de resistencia antibiótica en cepas de *E. coli* es significativamente más alta en personas mayores de 30 años (Hinojo, 2016). Esta tendencia se confirmó en la presente investigación, donde el grupo etario joven (18 – 29 años) y adulto (30 – 59 años) presentaron mayor relación entre la resistencia antibiótica de *E. coli* y la edad y a continuación se muestran algunos puntos claves

En mujeres del grupo etario joven (18 -29 años), los factores que pueden influir en la predisposición para desarrollar ITU según Gallegos *et al.* (2013), es la inadecuada higiene luego de realizar las deposiciones o durante el periodo menstrual, esto puede incrementar el riesgo de contraer una ITU. Otro aspecto que influye en la prevalencia de ITU son las relaciones sexuales que pueden promover que las bacterias de la piel, el área vaginal o rectal pueden ser empujadas hacia la uretra (Morales *et al.*, 2021). Otro factor clave es el embarazo, Aqise (2022), indica que las mujeres embarazadas presentan un mayor riesgo de desarrollar infecciones del tracto urinario (ITU) debido a los cambios fisiológicos específicos del embarazo, como niveles elevados de progesterona que relajan los músculos del tracto urinario, permitiendo la entrada de bacterias como *E. coli*.



Además, la expansión del útero presiona la uretra y la vejiga, obstaculizando el flujo urinario ocurriendo una variación de pH vaginal constante, todos estos factores pueden afectar la exposición a antibióticos y generar resistencia bacteriana.

En cuanto a las mujeres adultas del grupo etario adulto (30 – 59 años), Guamán *et al.* (2017), indican que la atrofia urogenital que se da en la menopausia también influye en la adquisición de ITU. Por su parte Sullca (2021), menciona que mientras que exista una disminución de la función inmunológica y la frecuencia urinaria incrementa, aumentan la vulnerabilidad para contraer ITU, pudiendo provocar que la bacteria desarrolle una mayor resistencia a los antibióticos utilizados. Torreblanca (2022), nos dice que los adultos también son propensos a sufrir ITU lo que es contrastado con esta investigación, porque disminuye considerablemente niveles de estrógeno, algunas pacientes presentan enfermedades crónicas como hipertensión, diabetes y enfermedad renal crónica. La prevención y el tratamiento temprano son clave para minimizar el riesgo de ITU y sus posibles complicaciones.

La resistencia antimicrobiana de *E. coli* en mujeres jóvenes con infección de tracto urinario es un problema significativo que está estrechamente relacionado con la edad. La implementación de medidas preventivas y educativas, así como el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas, son esenciales para reducir la prevalencia de estas infecciones y mejorar la calidad de vida de las mujeres en Ayaviri. Este estudio subraya la importancia de un enfoque integral que combine investigación, educación y políticas de salud pública para abordar esta problemática y asegurar una mejor salud y bienestar para las mujeres afectadas.



V. CONCLUSIONES

- La prevalencia de la infección del tracto urinario por *Escherichia coli* en mujeres que asistieron al Hospital San Juan de Dios en los meses de mayo a agosto fue de 86.06%.
- Existe alta resistencia de *Escherichia coli* al ácido nalidixico (51.4%), seguido de ampicilina (45.7%), trimetropim/sulfametoxazol (45.7%), cefuroxima (41.9%) y amoxicilina/ácido clavulánico (35.2%), con diferencias estadísticas altamente significativa ($p = 0.000$), superando el 30% de resistencia. Por lo tanto, estos medicamentos no son recomendables como primera elección para el tratamiento de infecciones del tracto urinario por su baja eficacia.
- En la relación de la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* y la edad de las mujeres que asistieron al Hospital San Juan de Dios, y los grupos etarios joven 18-29 años y adulto 30-59 años, existe diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,05$). La ampicilina, ácido nalidíxico, trimetropim/sulfametoxazol, cefuroxima y amoxicilina/ácido clavulánico son los antibióticos con mayor respuesta resistente, predominando en el grupo etario adulto 30-59 años.



VI. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones incluyendo pruebas serológicas para el diagnóstico confirmatorio de *Escherichia coli* uropatógena en pacientes varones y mujeres atendidos en centros de salud públicos y privados de referencia.
- Investigar la frecuencia de prescripción médica de cada uno de los antibióticos de uso común en el tratamiento de ITU y fomentar prácticas médicas basadas en evaluaciones clínicas exhaustivas y resultados de laboratorio confiables, promoviendo el uso responsable de medicamentos y concientizando sobre los riesgos de la automedicación para la salud.
- Se recomienda investigar y considerar otros factores potenciales que puedan contribuir a la adquisición de ITU incluyendo factores como la higiene personal, uso de productos químicos, actividad física, género, obesidad, estrés, dieta y el estilo de vida, en la adquisición de ITU, con el fin de mejorar la prevención y el tratamiento de esta condición.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Hernández, D. A., Garza-Mayén, G. S., & Vázquez-López, R. (2015). [Quinolones. Nowadays perspectives and mechanisms of resistance]. *Revista Chilena de Infectología : Organo Oficial de La Sociedad Chilena de Infectología*, 32(5), 499–504. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182015000600002>
- Apaza Turpo, R. (2017). *Resistencia de uropatogenos gramnegativos y grampositivos a los antimicrobianos que se prescriben en el Hospital Regional "Manuel Nuñez Butron."* <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3275155>
- Aquise Cari Karin Giovanna (2022). Escherichia coli en orina y su relación con las prácticas de autocuidado vaginal en gestantes del hospital san juan de dios de ayaviri - setiembre a noviembre del 2022. *Tesis*, 19–45. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aro Flores, Ever. (2019) Bacterias causantes de infecciones de tracto urinario y resistencia a los antibióticos en gestantes del tercer trimestre de centro de salud "José Domingo Choquehuanca" - Azángaro. [Tesis para optar el grado de Licenciado en Biología] Universidad Nacional del Altiplano, Puno..
- Baños-Laredo, M. E., Núñez-Álvarez, C. A., & Cabiedes, J. (2010). Análisis de sedimento urinario. *Reumatología Clínica*, 6(5), 268–272. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2010.03.002>
- Chalan Zuñiga, V. D., Salazar, Cortez, L. E., & Guerra Manrique, F. J. (2017). *Resistencia Antibiótica De Bacterias Aisladas En Urocultivos De La Población Pediátrica Del Hospital IV Augusto Hernandez Mendoza.*
- Choque Diaz, J. M. (2019). *perfil microbiológico y resistencia antibiótica de los urocultivos en pacientes ambulatorios de emergencia del hospital carlos alberto seguin escobedo, de junio a diciembre del 2019.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Coaquira Toro Jhonny Rafael (2018). Prevalencia, perfil uropatogénico y sensibilidad antimicrobiana de uropatógenos en pacientes ambulatorios del centro médico Ilo-



Moquegua; junio a diciembre, 2014. *Tesis*, 72.

- Delgado-Serrano, J., Albarracin Ruiz, M. J., Rangel-Vera, J. A., Galeano-Salazar, E., Niño-vargas, D., Wilches-Cuadros, M. A., Dominguez-Garcia, L., & TorresDueñas, D (2020). Perfil de resistencia antimicrobiana de aislamientos bacterianos en pacientes con infección urinaria de un centro de referencia en Bucaramanga. *MedUNAB*, 23(3), 405–422. <https://doi.org/10.29375/01237047.3950>
- Delgado Mallen, P., & Ortega Gonzalez, Y. (2022). *Infecciones de la Vías Urinarias y de Trasmisión Sexual*.
- Fernández Quispe, E. R. (2020). *universidad nacional del altiplano - puno facultad de ciencias biológicas escherichia coli productoras de beta-lactamasas de tracto urinario en el “ hospital regional manuel*.
- Gallegos, J., Márquez, S., Morales, K., y Peña Donati, A. (2013). Perfil etiológico y susceptibilidad antimicrobiana del primer episodio de infección urinaria febril. *Revista Chilena de Infectología*, 30(5), 474–479. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182013000500002>
- Gobierno Regional de Puno (2020). *Estudio de Diagnóstico y Zonificación para el Tratamiento de la Demarcación Territorial de la Provincia de Melgar*.
- Gonzalez C., A. R., Terán R., E. A., Durán L., A. A., & V., A. (2018). Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes con infección urinaria. *Infectio*, 23(1), 45. <https://doi.org/10.22354/in.v23i1.755>
- Gonzalez Mendoza, J., Maguiña Vargas, C., & Gonzalez Ponce, F. de M. (2019). La resistencia a los antibióticos: un problema muy serio. *Acta Medica Peruana*, 36(2), 145–151. <https://doi.org/10.35663/amp.2019.362.816>
- Guamán, W. M., Tamayo, V. R., Villacís, J. E., Reyes, J. A., Munoz, O. S., Judith, N., Paz, W. R., Vallejo, M. J., Echeverría, M. G., Satan, C. E., Muñoz, J. L., & Grijalva, R. M. (2017). *uropatogénica en población nativa amerindia Kichwa de Ecuador*. 42(1), 36–45. http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/ciencias_medicas/article/download/1517/1464/



- Hinojo Veliz, D. Í. (2016). *Factores asociados y la resistencia bacteriana por uso de cefalosporinas en pacientes del Hospital II Essalud, Huancavelica-2014*. 82. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1506>
- Huacasi Calizaya Iban Alfredo. (2022). etiología y resistencia antimicrobiana en infecciones del tracto urinario de pacientes gestantes del hospital carlos monje medrano de juliaca. In *Tesis*. Universidad Nacional Del Altiplano Universidad Nacional Del Altiplano.
- INS. (2002). *Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión*. http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/manual_sensibilidad_2.pdf
- Lab, B. (2014). *C.L.D.E. Medio*. 1–2.
- Lab, B. (2018). Lisina Hierro Agar. *Laboratorios Britania*, 1–2. http://www.britanialab.com/productos/B02106_rev_01-lisina_hierro_agar.pdf
- Laboratorio Britania S.A. (2001). SIM medio. *Britain Lab*, 3. https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_6070922459b84.pdf
- Lopardo, H. (2020). Antibióticos: Clasificación, Estructura, Mecanismos De Acción Y Resistencia. *Libros de Cátedra*, 191. <https://doi.org/10.35537/10915/103061>
- MCD LAB. (2003). CLED Agar (CLED). *Proteus*, 800, 6730.
- MDM. (2020). series de identificación bioquímica (urea, citrato, lisina, sim y tsi). *mdm científica s.a.s.*, 4, 6. <https://mdmcientifica.com/wp-content/uploads/2021/03/is-24-series-de-identificacion-bioquimica.pdf> https://www.mineduc.gob.gt/digecade/documents/telesecundaria/recursos_digitales/1o_recursos_digitales_ts_licencia_cc_by-sa_3.0/01_ciencias_naturales/u4_pp
- Mendoza Sagastume, A. J. (2016). Importancia de examen microscópico de orina patológica y su relación con urocultivos positivos que no cumplen el criterio De Kaas, en el laboratorio clínico. *Tesis de Postgrado*, 1–39. <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/925>



- Minsa. (2013). *Manual de procedimientos de laboratorio*.
- MINSA (2015). Análisis de la situación de salud de los y las adolescentes en el Perú, Pag. 78
- Morales, M., Morales Ojeda, I., Badilla Badilla, J., & Vallejos Medina, C. (2021). Antimicrobial resistance in urinary tract infection with bacteriuria in the emergency service of a community hospital in the Ñuble region, Chile. *Revista Virtual de La Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 8(1), 117–125. <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.117>
- Murray, E. J. Baron, J. H. Jorgenson, M. A. Pfaller, and R. H. Tenover, eds., A. P. (2003). Manual of clinical microbiology 8th edition. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 47(4), 625–626. [https://doi.org/10.1016/s0732-8893\(03\)00160-3](https://doi.org/10.1016/s0732-8893(03)00160-3)
- OPS. (2018). Estrategia y Plan de Acción Regional sobre los Adolescentes y Jóvenes 2010 - 2018. In *Políticas de desarrollo juvenil*. www.paho.org/Asdi
- Pediatría, A. E. de. (n.d.). *Uso clínico Cefuroxima*. 2–5.
- Pérez Cano, H. J., & Robles Contreras, A. (2013). Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana. *Revista Médica*, 4(04), 186–191. <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2013/md133i.pdf>
- Piray, P., & Villarroel, M. (2021). *Resistencia antimicrobiana en pacientes pediátricos con infección de vías urinarias*. Hospital Carlos Andrade Marín. [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8307/1/5.-Tesis Piray Peña%2C Pamela Carolina Villarroel Maya%2C Michelle Carolina-MED.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8307/1/5.-Tesis%20Piray%20Peña%20Pamela%20Carolina%20Villarroel%20Maya%20Michelle%20Carolina-MED.pdf)
- Poma Chuquiaguaccha, L. Á. (2021). *Resistencia bacteriana a cefalosporinas en infecciones urinarias de pacientes ambulatorios del hospital departamental Huancavelica*. 0–2. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5554>
- Reyes-Hurtado Andres, G.-R. A. R.-O. J. A. (2013). *Validez del parcial de Orina y el Gram en el diagnóstico de infección del tracto urinario en el embarazo*. Hospital simón bolívar, bogotá, colombia, 2009-2010. 64(1), 53–59.
- Rodriguez C. Rodolfo (2015). *Vademecum Academico de Medicamentos (sexta ed.)* (pp.



476-).

- Saldaña, R. (2011). La prueba chi-cuadrado o ji-cuadrado. *Enfermería Del Trabajo*, 63, 8.
- Sampieri, R. (2018). Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *Metodolo1. Sampieri R. Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta [Internet]. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 2018. 1-753 p. Available from: shorturl.at/mwS39 *gía de la investigación: las rutas cuantitativa, cu. shorturl.at/mwS39**
- Santín García, I. M., & Garcia Ramos, G. D. (2019). *Interpretación del Antibiograma de las Bacterias Causantes de Infección Urinaria en Pacientes Diabéticos Atendidos en el Hospital ii ESSALUD- Chocope 2019* [Universidad Nacional de Jaen]. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/368>
- Sierra, F. de O. M. A., Iribarren, D., & Montserrat, G. C. A. F. O. de U. I. G. B. (2004). *Procedimientos en Microbiología Clínica.*
- Sullca Cárdenas Jessica Rossmery. (2021). Sensibilidad antibiótica de escherichia coli causante de infecciones urinarias, Huancayo 2021 [Universidad Peruana Los Andes]. In *Universidad Peruana Los Andes*. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1592>
- Torreblanca Herrera, F. (2022). “*determinación de la resistencia antimicrobiana por enterobacterias, en pacientes con infecciones del tracto urinario del hospital municipal geriátrico – esamu - red essalud arequipa, entre los meses de julio 2020 - marzo del 2021*” *Tesis. 8.5.2017, 2003–2005.* <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/15152/BIttohef.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yerba Huancollo Tania Maribel. (2022). Patógenos bacterianos en muestras seminales y la, resistencia a antibióticos de pacientes de clínica urológica san carlos de juliaca, 2020. In *Tesis. Universidad Nacional Del Altiplano Universidad Nacional Del Altiplano.*



ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de recolección de datos

| FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS | | | |
|---|-----------------|---|-------------------|
| N° DE MUESTRA: | | FECHA DE RECEP. Y SIEMBRA:/...../..... | |
| EDAD: | | | |
| <input type="checkbox"/> Niño 0 - 11 años 11 meses 29 días. | | | |
| <input type="checkbox"/> Adolescente 12 – 17 años 11 meses 29 días. | | | |
| <input type="checkbox"/> Joven 18 - 29 años 11 meses 29 días. | | | |
| <input type="checkbox"/> Adulto 30 - 59 años 11 meses 29 días. | | | |
| <input type="checkbox"/> Adulto mayor 60 a más años. | | | |
| SEXO: <input type="checkbox"/> Femenino | | | |
| PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: | | | |
| <input type="checkbox"/> Pediatría | | | |
| <input type="checkbox"/> Consultorio Externo | | | |
| <input type="checkbox"/> Emergencia | | | |
| <input type="checkbox"/> Hospitalización | | | |
| UROCULTIVO | | | |
| MICROORGANISMO IDENTIFICADO: | | Rto. De Colonias: | UFC/ML |
| ANTIBIÓTICO | S | = | I= |
| | SENSIBLE | | INTERMEDIO |
| | | | R= |
| | | | RESISTENTE |
| ACIDO NALIDIXICO (NA) | | | |
| AMOXICIL. /AC. CLAVULAN. (AMC) | | | |
| AMPICILINA (AM) | | | |
| AZTREONAM (ATM) | | | |
| CEFUROXIMA (CXM) | | | |
| CEFOTAXIMA (CTX) | | | |
| CEFTRIAXONA (CRO) | | | |
| CEFTAZIDIMA (CAZ) | | | |
| CIPROFLOXACINO (CIP) | | | |
| IMIPENEM (IPM) | | | |
| GENTAMICINA (GM) | | | |
| MEROPENEM (MEM) | | | |
| TRIMETROPIM / SULF (SXT) | | | |
| NITROFURANTOINA (FD) | | | |



ANEXO 2. Base de datos utilizada

| N | Edad | P | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 |
|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | M | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 7 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 9 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 12 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 13 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 15 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 17 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 18 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 19 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 20 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 21 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 22 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 23 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 24 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 25 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 26 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 27 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 28 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 29 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 31 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 32 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 33 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 34 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 35 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 36 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 37 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 38 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 39 | 5 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 40 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 41 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 42 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 43 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 44 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 45 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 46 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 47 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 48 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 49 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 50 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 51 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 52 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 53 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| 54 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 55 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 56 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 57 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 58 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| 59 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 60 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 61 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 62 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 63 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 64 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 65 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 66 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 67 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 68 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 69 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 70 | 5 | 4 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 71 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 72 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 73 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 74 | 5 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| 75 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 76 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 77 | 5 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 78 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 79 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 80 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 81 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 82 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| 83 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 84 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 85 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 86 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 87 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 88 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 89 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 90 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 91 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 92 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 93 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 94 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 95 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 96 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 97 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 98 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 99 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 100 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 101 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 102 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 103 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| 104 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 105 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |



ANEXO 3. Constancia



PERÚ

Ministerio
de Salud

DIRESA - PUNO
RED DE SALUD - MELGAR
Hospital San Juan de Dios - Ayaviri

*"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

CONSTANCIA

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL SERVICIO DE LABORATORIO
CLINICO DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI.**

HACE CONSTAR:

Que la Bachiller en Ciencias Biológicas. Angie Noelia PINEDA AVALOS identificada con DNI 71854466. Ha realizado su trabajo de investigación "Resistencia Antibiótica de *Escherichia coli* uropatógena en pacientes mujeres del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri - 2024" en el Servicio de Laboratorio Clínico en el área de microbiología del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri para optar el título en Licenciada en Biología, desde el 15 de mayo hasta el 31 de Agosto del año 2024, como consta en los archivos correspondientes del servicio.

Se expide la presente a solicitud de la interesada para los fines estime conveniente.



MINISTERIO DE SALUD
HOSPITAL - AYAVIRI
Herbert Pari Neira
Herbert Pari Neira
BIÓLOGO. CDP 9687

Lic. Herbert Pari Neira

Ayaviri, 15 de septiembre del 2024.

ANEXO 4. Evidencias fotográficas

Figura 8

Ambito de estudio.



Figura 9

Muestras de orina



Figura 10

Análisis físico químico de la muestra de orina.



Figura 11

Preparación de Agar MacConkey



Figura 12

Preparación de medios de cultivo.

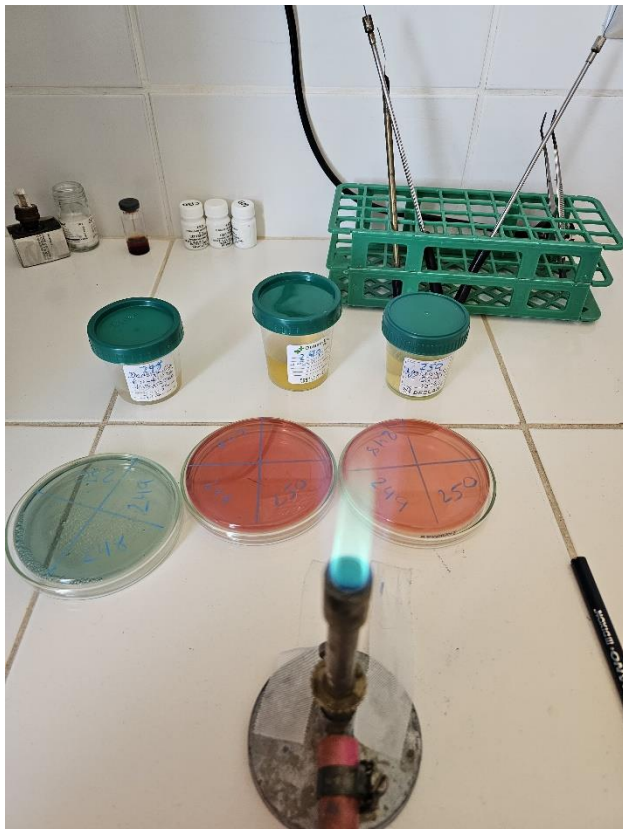


Figura 13

Pruebas diferenciales de Escherichia coli.





AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ANGIE NOELIA PINEDA AVALOS,
identificado con DNI 71854466 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
DE BIOLOGÍA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ RESISTENCIA ANTIBIOTICA DE Escherichia coli EN INFECCIONES DE
TRACTO URINARIO Y SU RELACION CON LA EDAD EN MUJERES QUE
ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 29 de NOVIEMBRE del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ANGIE NOELIA PINEDA AVALOS,
identificado con DNI 71854466 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
DE BIOLOGIA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" RESISTENCIA ANTIBIÓTICA DE Escherichia coli EN INFECCIONES DE
TRACTO URINARIO Y SU RELACION CON LA EDAD EN MUJERES QUE
ASISTEN AL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI EN EL AÑO 2024. "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 29 de NOVIEMBRE del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella