



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



EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIBACTERIANA DE
***Escherichia coli* EN UROCULTIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL**
MANUEL NÚÑEZ BUTRON - PUNO 2018 – 2022

TESIS

PRESENTADA POR:

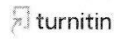
Bach. AILI ARIANA MUÑOZ MATAMET

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2024



AILI ARIANA MUÑOZ MATAMET

EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIBACTERIANA DE Escherichia coli EN UROCULTIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL

Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:417924135

92 Páginas

Fecha de entrega

20 dic 2024, 3:27 p.m. GMT-5

18,402 Palabras

Fecha de descarga

20 dic 2024, 3:29 p.m. GMT-5

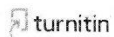
93,601 Caracteres

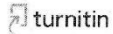
Nombre de archivo

TESIS AILI ARIANA MUÑOZ MATAMET REPOSITORIO (1).pdf

Tamaño de archivo

2.7 MB





11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias en el texto de la entrega superó el 10% para esta...

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

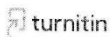
No se han encontrado marcas de integridad en el texto de la entrega.

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 lo revise.



Ciria I. Frigos Rondón
DOCENTE





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

EVOLUCIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIBACTERIANA DE *Escherichia coli* EN
UROCULTIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL MANUEL NÚÑEZ BUTRON -
PUNO 2018 – 2022

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. AILI ARIANA MUÑOZ MATAMET

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

Mg. DANTE MAMANI SAIRITUPAC

PRIMER MIEMBRO:

Mg. JUAN PABLO HUARACHI VALENCIA

SEGUNDO MIEMBRO:

Dr. LUIS ANGEL PAUCAR FLORES

DIRECTOR / ASESOR:

Mg. CIRIA IVONNE TRIGOS RONDON

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27/12/2024

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Diagnóstico y Epidemiología



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



DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios y la Virgen María por iluminar, guiar mi camino y darme la fuerza para seguir y cumplir mis sueños.

A mis amados padres Gulianna Matamet Melo y José Martin Muñoz Liendo por el gran amor que me dan, por inculcarme valores y principios y ser mis pilares de vida, les dedico este logro.

A mis hermanos y cómplices Adrian Muñoz y Ambar Nuñez por sus consejos y apoyo, por nunca dejarme sola e impulsarme a seguir adelante.

A mi familia, mis abuelos, tíos, primos y sobrina, que siempre estuvieron presente y me apoyaron incondicionalmente.

Aili Ariana Muñoz Matamet



AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios y la Virgen María, por darme la fuerza y sabiduría para salir adelante, a mis padres, mi hermano y mi familia que nunca me abandonaron en este camino, por apoyarme incondicionalmente y darme su amor.

A mi alma mater Universidad Nacional del Altiplano de Puno, a mi querida Facultad de Ciencias Biológicas y a todos los docentes que me apoyaron, compartieron sus conocimientos, experiencias, y aportaron en mi formación profesional. Agradecer a mi directora de tesis Mg. Ciria Ivonne Trigos Rondón, por su guía y apoyo constante en todo el proceso de mi investigación, además de sus consejos y sugerencias que fueron de gran ayuda para cumplir este objetivo.

A los miembros del jurado: Mg. Dante Mamani Sairitupac, Mg. Juan Pablo Huarachi Valencia y Dr. Luis Angel Paucar Flores, gracias a sus sugerencias, tiempo y esfuerzo puestos durante la revisión de esta investigación y su contribución, ha sido significativa.

Mi agradecimiento al Dr. Armando Lajo Soto jefe del departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica del HRMNB-Puno, a la Lic. María Eugenia Mendiguri Gongora por sus consejos y apoyo constantes, además al personal que labora en dicho ambiente, por las facilidades proporcionadas durante el desarrollo de mi investigación.

A mis amigos, Blgo. Ronal Reynaldo Zapana Quispe y al Blgo. Luis Jhordan Rossel Bernedo por compartir sus conocimientos y darme su apoyo incondicional, a mis mejores amigos y hermanos que me regalo la vida Ambar, Seveni, Gximena, Crosnier, Juan, Elías, Sheyla, Esmeralda y Luis por el apoyo constante y el impulso que me dieron en el desarrollo de este trabajo y en la vida misma.

Aili Ariana Muñoz Matamet



ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA5

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

ACRÓNIMOS

RESUMEN 16

ABSTRACT..... 17

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN18

1.1 OBJETIVO GENERAL 19

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES 21

2.2 MARCO TEÓRICO 27

2.2.1. Epidemiología de las infecciones urinarias y el rol de la *Escherichia coli*
..... 27

2.2.2. Resistencia antibacteriana en *Escherichia coli* 27

2.2.3. Mecanismos de resistencia antibacteriana en *Escherichia coli*..... 28

2.2.4. Impacto clínico y económico de la resistencia antibacteriana 28



2.2.5. Estrategias para combatir la resistencia antibacteriana	28
2.2.6. Factores de virulencia de <i>Escherichia coli</i> y su relación con la resistencia	29
2.2.7. Influencia del microbioma en la resistencia de <i>Escherichia coli</i>	29
2.2.8. Desarrollo de nuevas estrategias diagnósticas	30
2.2.9. Políticas públicas y gestión de la resistencia antibacteriana	30
2.2.10. Impacto del cambio climático en la diseminación de resistencia antibacteriana	30

CAPÍTULO III32

MATERIALES Y MÉTODOS32

3.1	ÁREA DE ESTUDIO	32
3.2	DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
3.2.1	Diseño de investigación retrospectivo	32
3.2.2	Estudio descriptivo de corte transversal.....	32
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
3.3.1	Población.....	33
3.3.2	Selección de Muestra	33
3.3.3	Tamaño de Muestra.....	33
3.3.4	Criterios de Muestreo	34
3.4	METODOLOGÍA	35
3.4.1	Determinación de la prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en urocultivos de pacientes de consulta externa de acuerdo a edad y sexo del HRMNB-Puno durante el periodo 2018 al 2022.....	35
3.4.2	Comparación de la resistencia antibacteriana de <i>Escherichia coli</i> frente a ceftriaxona, amikacina, amoxicilina/ac. clavulánico, ciprofloxacina y	



nitrofurantoína, en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno durante el periodo 2018 al 2022.....	37
---	----

CAPÍTULO IV40

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE <i>Escherichia coli</i> EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA DE ACUERDO A EDAD Y SEXO DEL HRMNB-PUNO DURANTE EL PERIODO 2018 AL 2022.	40
4.1.1. Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según sexo.....	43
4.1.2 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según grupo etario	44
4.1.3 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en el año 2018.....	46
4.1.4 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en el año 2019.....	47
4.1.5 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en el año 2020.....	49
4.1.6 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en el año 2021	50
4.1.7 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en el año 2022.....	52
4.2 COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIBACTERIANA DE <i>Escherichia coli</i> FRENTE A CEFTRIAXONA, AMIKACINA, AMOXICILINA/AC. CLAVULÁNICO, CIPROFLOXACINO Y NITROFURANTOÍNA, EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA DEL HRMNB- PUNO DURANTE EL PERIODO 2018 AL 2022.	55
4.2.1 Comparación de resistencia a la ceftriaxona.....	55
4.2.2 Comparación de resistencia a la amikacina	58
4.2.3 Comparación de resistencia a amoxicilina/ac. clavulánico.....	61
4.2.4 Comparación de resistencia a la ciprofloxacina.....	64



4.2.5 Comparación de resistencia a la nitrofurantoina	66
V. CONCLUSIONES.....	69
VI. RECOMENDACIONES	70
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
VIII. ANEXOS.....	77

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN: Diagnóstico y Epidemiología

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27/12/ 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Número de cultivos en los que se utilizo cada antibiótico 38
Tabla 2	Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno entre el año 2018 al 2022..... 40
Tabla 3	Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> segun sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno entre el periodo 2018-2022 43
Tabla 4	Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según edad en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno entre el periodo 2018-2022 44



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Prevalencia anual de <i>Escherichia coli</i> en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022).....	42
Figura 2 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2018.	46
Figura 3 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2019.	47
Figura 4 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2020.	49
Figura 5 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2021.	50
Figura 6 Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2022	53
Figura 7 Comparación de la resistencia de <i>Escherichia coli</i> a ceftriaxona por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022). ..	56
Figura 8 Comparación de la resistencia de <i>Escherichia coli</i> a amikacina por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 – 2022)...	59
Figura 9 Comparación de la resistencia de <i>Escherichia coli</i> a amoxicilina/ac, clavulánico por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022)	62
Figura 10 Comparación de la resistencia de <i>Escherichia coli</i> a ciprofloxacina por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018-2022).	65
Figura 11 Comparación de la resistencia de <i>Escherichia coli</i> a nitrofurantoina por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022). ..	67
Figura 12 Presentación del proyecto de investigación con la responsable del área de Microbiología, para que me pueda brindar acceso a los datos necesarios	77



Figura 13	Búsqueda de datos de paciente en el cuaderno de registro del servicio de Laboratorio Clínico del HRMNB – Puno	77
Figura 14	Sistema de registro de resultados del área de microbiología del servicio de Laboratorio clínico del HRMNB - Puno.....	78
Figura 15	Búsqueda de datos de paciente en el Cuaderno de registro del servicio de Laboratorio Clínico del HRMNB – Puno	78



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Panel fotográfico	72
ANEXO 2 Oficio de autorización para ejecución de investigación.....	74
ANEXO 3 Constancia de ejecución	75
ANEXO 4 Ficha de recolección.....	76
ANEXO 5 Base de datos	76
ANEXO 6 Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	86
ANEXO 7 Autorización para el depósito de tesis en el repositorio institucional...	87



ACRÓNIMOS

AMC:	Amoxicilina/ácido clavulánico
BLEE:	Betalactamasas de espectro extendido
CLED:	Cisteína-lactosa-deficiente en electrolitos
<i>E. coli:</i>	<i>Escherichia coli</i>
HRMNB:	Hospital Regional Manuel Núñez Butrón
ITU:	Infecciones del tracto urinario
OMS:	Organización Mundial de la Salud



RESUMEN

Las infecciones urinarias son un problema de salud pública significativo debido a su alta incidencia y a la creciente resistencia antibacteriana de *Escherichia coli*, especialmente en regiones como Puno, Perú. La investigación se realizó en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, con el objetivo de analizar la evolución de la resistencia de *Escherichia coli* frente a cinco antibióticos: ceftriaxona, amikacina, amoxicilina/ácido clavulánico, ciprofloxacina y nitrofurantoína, durante el periodo 2018-2022. El estudio fue observacional, descriptivo y retrospectivo. Se aplicó estadística descriptiva e inferencial a través de la prueba Chi-cuadrado para identificar tendencias significativas en las tasas de resistencia. La población total de estudio fue de 367 registros de urocultivos positivos y la muestra por conveniencia fue de 305 registros positivos a *Escherichia coli*. Los resultados mostraron una prevalencia de *Escherichia coli* del 83.11% (305), con una mayor afectación en mujeres (89.18%) y en el grupo etario de 55-65 años (29.84%). En cuanto a la resistencia antibacteriana, la ciprofloxacina presentó un aumento significativo en la resistencia, pasando del 2.94% en 2019 al 59.02% en 2022, a diferencia de ceftriaxona (27.03%-23.44%), amoxicilina/ac. clavulánico (16.36%-17.46%), nitrofurantoína (7.02%-4.84%) y amikacina (13.16%-1.59%), donde no se vio variaciones estadísticamente significativas. Se concluye que el incremento en la resistencia a la ciprofloxacina resalta la necesidad de restringir su uso empírico y priorizar pruebas de susceptibilidad bacteriana. Además, la alta prevalencia de infecciones por *Escherichia coli* en mujeres jóvenes sugiere implementar estrategias preventivas, así como fortalecer la vigilancia epidemiológica.

Palabras clave: Infecciones urinarias, Prevalencia, Resistencia antibacteriana.



ABSTRACT

Urinary tract infections represent a significant public health problem due to their high incidence and the growing antibacterial resistance of *Escherichia coli*, especially in regions like Puno, Peru. This research was conducted at the Manuel Núñez Butrón Regional Hospital in Puno with the aim of analyzing the evolution of *Escherichia coli* resistance to five antibiotics: ceftriaxone, amikacin, amoxicillin/clavulanic acid, ciprofloxacin, and nitrofurantoin, during the period 2018-2022. The study was observational, descriptive, and retrospective. Descriptive and inferential statistics, including the Chi-square test, were applied to identify significant trends in resistance rates. The total study population consisted of 367 positive urine culture records, with a convenience sample of 305 positive *Escherichia coli* urine culture records. The results showed a high prevalence of *Escherichia coli* infections, accounting for 83.11% (305 cases), with a greater impact on women (89.18%) and the 55-65 age group (29.84%). Regarding antibacterial resistance, ciprofloxacin showed a significant increase, rising from 2.94% in 2019 to 59.02% in 2022, unlike ceftriaxone (27.03%-23.44%), amoxicillin/clavulanic acid (16.36%-17.46%), nitrofurantoin (7.02%-4.84%), and amikacin (13.16%-1.59%), where no statistically significant variations were observed. It is concluded that the increase in ciprofloxacin resistance highlights the need to restrict its empirical use and prioritize bacterial susceptibility testing. Additionally, the high prevalence of *Escherichia coli* infections in young women suggests the implementation of targeted preventive strategies. Strengthening epidemiological surveillance.

Keywords: Urinary tract infections, Prevalence, Antibacterial resistance.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antibióticos es un problema latente de salud pública que amenaza la efectividad de las terapias para combatir infecciones bacterianas en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud ha identificado la resistencia antimicrobiana como una de las mayores amenazas para la salud global, la seguridad alimentaria y el desarrollo hoy en día. Esta problemática se manifiesta particularmente en bacterias patógenas comunes como *Escherichia coli*, un agente frecuente de infecciones del tracto urinario que ha mostrado capacidades alarmantes para desarrollar y transmitir genes de resistencia (OMS, 2014). La *Escherichia coli* es responsable de una significativa proporción de infecciones urinarias, que afectan a millones de personas anualmente, especialmente a mujeres y poblaciones vulnerables como niños y ancianos. La capacidad de esta bacteria para resistir a los antibióticos tradicionalmente efectivos complica los tratamientos y aumenta los riesgos de complicaciones severas y recurrencias (Foxman, 2014), además, el incremento en la resistencia a antibióticos de primera línea obliga a los médicos a recurrir a alternativas terapéuticas más costosas y con más efectos secundarios, lo que eleva la carga económica sobre los sistemas de salud y los pacientes (Ventola, 2015).

El estudio se llevó a cabo en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, institución de referencia en una región marcada por desafíos socioeconómicos y geográficos que influyen en la dinámica de atención médica. Puno, ubicada en la zona altiplánica del Perú, presenta condiciones particulares que pueden influir en la prevalencia de infecciones y en los patrones de resistencia antibacteriana, tales como el uso indiscriminado de antibióticos, la automedicación y las dificultades en el acceso a



servicios de salud.

La investigación analizó la evolución de la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes de consulta externa durante el periodo 2018-2022, evaluando la resistencia de la bacteria frente a cinco antibióticos comúnmente utilizados: ceftriaxona, amikacina, amoxicilina/ácido clavulánico, ciprofloxacina y nitrofurantoína. El estudio se desarrolló mediante un diseño observacional, descriptivo y retrospectivo, utilizando métodos estadísticos como la prueba de Chi-cuadrado para identificar tendencias significativas en las tasas de resistencia a lo largo del tiempo.

El conocimiento generado a partir de este estudio resulta fundamental para comprender las dinámicas de resistencia en una población específica y permite generar evidencia que respalde la actualización de directrices de tratamiento y prevención de las infecciones urinarias. Además, sus resultados pueden servir como referencia para implementar políticas de uso racional de antibióticos y fortalecer la vigilancia epidemiológica en la región, contribuyendo así a la contención de la resistencia antimicrobiana y a la mejora de la atención sanitaria en contextos similares.

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la evolución de la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes de consulta externa del Hospital Manuel Núñez Butron-Puno durante el periodo 2018 al 2022.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la prevalencia de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes de consulta externa de acuerdo a edad y sexo del HRMNB-Puno durante el periodo 2018 al 2022.



- Comparar la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli* frente a ceftriaxona, amikacina, amoxicilina/ac. clavulánico, ciprofloxacina y nitrofurantoína, en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno durante el periodo 2018 al 2022.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Machicao (2022), en su investigación ejecutada en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, durante el periodo de 2020 a 2021, que tuvo como objetivo evaluar el perfil microbiológico, los patrones de sensibilidad y los factores de riesgo asociados a la resistencia antibiótica en infecciones urinarias en pacientes pediátricos. La población del estudio estuvo constituida por 92 pacientes pediátricos diagnosticados con infección urinaria, de los cuales se incluyeron 67 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, mientras que 15 fueron excluidos por no contar con resultados de cultivo ni antibiograma. Los resultados obtenidos revelaron que la resistencia antibiótica fue un problema significativo, con un 45% de los microorganismos aislados mostrando resistencia a al menos un antibiótico. Entre los factores de riesgo asociados a la resistencia, se identificaron el uso previo de antibióticos y las hospitalizaciones previas, con un Odds Ratio (OR) superior a 1 y un valor de p menor a 0.05, lo que indica una asociación estadísticamente significativa. Además, se observó que el 60% de los casos presentaron infecciones causadas por *Escherichia coli*, siendo este el microorganismo más prevalente, seguido por *Klebsiella pneumoniae*, que representó el 20% de los aislamientos.

También Solís et al. (2022), su estudio realizado en Quito, Ecuador, tuvo como objetivo actualizar los patrones de resistencia a los antibióticos utilizados para las infecciones del tracto urinario (ITU) causadas por *Escherichia coli*. Además, busco comparar la resistencia antimicrobiana con otros datos publicados en el país y sugerir estrategias para abordar los desafíos en la práctica clínica y en el laboratorio. Durante el



año 2020, se analizaron un total de 4,200 urocultivos, de los cuales se aislaron 3,341 cepas de *Escherichia coli*, lo que representa un 79.38% de los microorganismos identificados. También se encontraron 299 cepas de *Klebsiella pneumoniae* (7.1%) y 192 de *Enterococcus faecalis* (4.56%). Sus resultados revelaron que el 18.4% de las muestras de *Escherichia coli* eran productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), lo que indica un alto nivel de resistencia a los antibióticos. Las alternativas de tratamiento empírico sugeridas para las infecciones por *Escherichia coli* incluyen nitrofurantoína, fosfomicina, amoxicilina/ácido clavulánico, cefuroxima y ampicilina/sulbactam. Su estudio destaca la importancia de la vigilancia de la resistencia bacteriana a nivel comunitario, ya que los datos obtenidos de la vigilancia hospitalaria no son representativos.

Galindo-Méndez et al., (2022), mencionan que la prevalencia de *Escherichia coli* es mayor en mujeres con el 81.1% a diferencia de en varones que es el 18.9%, sin embargo, también señala que se observó cepas multirresistentes en varones (66.7%), y en mujeres (42.2%).

Según Tamayo-Contreras et al. (2021), señala que de las 162 cepas de *Escherichia coli* identificadas, 52 tienen resistencia a antibióticos como: 71% a ampicilina, 49% a sulfametoxazol trimetoprima, 37% a ciprofloxacina, 37% al ácido nalidíxico y el 31% a aztreonam.

Además, Peñaloza & Aspiazu (2021), indican que la *Escherichia coli* en América Latina presenta una variedad de genes como mecanismos de resistencia a los antibióticos betalactámicos y quinolonas. Encontraron que las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) fueron el mecanismo predominante de resistencia a los betalactámicos en *Escherichia coli*. Por otro lado, se observó que la resistencia a las quinolonas puede ser



causada tanto por mutaciones en el material genético de la bacteria, específicamente en el cromosoma bacteriano, como por la presencia de plásmidos que portan genes de resistencia a quinolonas. Estos plásmidos pueden ser transmitidos entre bacterias, lo que contribuye a la diseminación de la resistencia a las quinolonas.

En el estudio de Raraz-Vida et al. (2021) en el Hospital Municipal Los Olivos, el objetivo fue identificar el perfil de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Staphylococcus saprophyticus* en pacientes con infección urinaria hospitalizados en el servicio de Medicina Interna. Los resultados mostraron que, de las 96 historias clínicas analizadas, la edad promedio de los pacientes fue de 55,04 años. Los microorganismos que encontraron como más frecuentes fueron: *Escherichia coli* con una prevalencia del 85,3%, *Staphylococcus saprophyticus* con 4,2% y *Klebsiella pneumoniae* con 3,1%. La prevalencia de cepas productoras de betalactamasa de espectro extendido (BLEE) fue del 10,4%. Los antibióticos con mayor resistencia fueron sulfametoxazol trimetoprima (89,6%), ampicilina (86%), piperacilina (84,6%), tetraciclina (79,2%) y ciprofloxacina (70,8%). Por otro lado, los antibióticos con mayor sensibilidad fueron amikacina (100%), imipenem (100%), ertapenem (98%), meropenem (96%) y piperacilina/tazobactam (96%). El estudio concluye que *Escherichia coli* fue el patógeno predominante en los pacientes hospitalizados, y los antibióticos con mayor resistencia frente a esta bacteria fueron sulfametoxazol trimetoprima, ampicilina, piperacilina, tetraciclina y ciprofloxacina.

Según Carreras et al. (2021), en su estudio cuyo objetivo fue el de evaluar los patrones de resistencia antimicrobiana de la familia enterobacteriaceae aisladas de infecciones del tracto urinario de pacientes ambulatorios de una región altoandina peruana y sus factores asociados, en sus resultados destaca que *Escherichia coli* se presentó con mayor frecuencia con el 96%. La mayor prevalencia de resistencia bacteriana se presentó



en adultos con el 58% y la mayor parte de la población estudiada es del sexo femenino con el 91.6%. En cuanto a antibióticos resistentes a *Escherichia coli* tenemos a cefalotina (23.7%), ácido nalidíxico (29.6%) y sulfametoxazol trimetoprima (25.7%).

Morales-Espinosa et al. (2020), en su estudio, cuyo objetivo fue determinar los patrones de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias Gram negativas aisladas de cultivos de orina de pacientes ambulatorios y asociarlos con variables como la edad, el sexo, infecciones urinarias previas y la presencia de diabetes mellitus tipo 2, los resultados mostraron que, de 278 muestras, se identificó *Escherichia coli* en 231 casos y otras enterobacterias en 47. Además, se observó un predominio del sexo femenino con un 71,9 %. Los antibióticos con mayor resistencia fueron la ampicilina (74,1%), seguida de ampicilina sulbactam (63,7%), ciprofloxacina (60,4%) y levofloxacino (58,3%).

Según Ross et al. (2020), en su investigación se analizaron las tasas de resistencia a los antibióticos en aislamientos bacterianos de pacientes que acudieron a dos hospitales en una región rural de Ecuador, durante el periodo de 2017 a 2018. Se evaluaron un total de 907 cultivos bacterianos obtenidos entre el 1 de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2018, y se probaron frente a 33 antibióticos distintos. Los resultados mostraron que, de los 907 aislamientos de *Escherichia coli*, el 92,5% presentó resistencia a al menos un antibiótico. Los mayores índices de resistencia se observaron en la ampicilina (81,3%), ampicilina/sulbactam (53,9%), amoxicilina/ácido clavulánico (51,8%), doxiciclina (55,6%) y tetraciclina (55,6%).

Betrán et al. (2020), realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar la resistencia in vitro del uropatógeno más común, *Escherichia coli*, a varios antimicrobianos en el sector sanitario y sugerir opciones para el tratamiento empírico. Los resultados mostraron que *Escherichia coli* fue la bacteria más frecuentemente aislada



durante el estudio. En la mayoría de los antibióticos, se observó una disminución de la sensibilidad hacia *Escherichia coli*. A pesar de esta reducción, la nitrofurantoína, la gentamicina y otros antibióticos demostraron una buena eficacia. Por el contrario, se evidenció un aumento en la resistencia a cefuroxima y amoxicilina, siendo los niveles más altos de resistencia observados para sulfametoxazol trimetoprima, ciprofloxacina y amoxicilina.

Vidoni et al. (2020), llevaron a cabo un estudio descriptivo transversal en 363 muestras de urocultivos de pacientes adultos, con el objetivo de evaluar la prevalencia de resistencia de *Escherichia coli* a la ciprofloxacina y las variables relacionadas. Los resultados mostraron que *Escherichia coli* fue aislada en el 70,8% del total de muestras, con una relación mujer-hombre de 3:1. Entre los antibióticos estudiados, se encontró una diferencia significativa en la resistencia a la ciprofloxacina según el sexo, siendo mayor en mujeres. Sin embargo, en el caso de la ampicilina/sulbactam, no se observaron diferencias significativas en relación con el sexo.

Marcos-Carbajal et al. (2020), menciona que los cultivos en su estudio procedían de Puno (38.8%), Lima (35.7%) y de Iquitos (25.5%). En cuanto a la resistencia el antibiótico con más casos fue sulfametoxazol trimetoprima fue del 61.2%, siendo el 26.5% proveniente de Puno. La ciprofloxacina le sigue con en 48.0% de casos, donde Puno presento el 18.4%. La ceftazidima presento el 15.3% de casos donde el 15.3% fueron de Puno. La ceftriaxona tuvo el 30.6%, en el cual Puno presento el 14.3% de los casos, por último, la gentamicina se dio en el 31.6% de los casos, y Puno presento el 13.3% de ellos.

Por otra parte, Losada et al. (2020), realizaron un estudio retrospectivo y transversal con el objetivo de analizar el espectro de sensibilidad de *Escherichia coli* en



infecciones del tracto urinario, con el fin de recomendar un tratamiento antibiótico empírico adecuado. La población del estudio incluyó a 43,137 pacientes ambulatorios con infecciones urinarias por *Escherichia coli*, aisladas en orina durante 2016 y 2017, de ocho hospitales públicos en Galicia (España). Los resultados indicaron los siguientes porcentajes de resistencia: 49,2% para ampicilina, 26,2% para ciprofloxacina, 23,9% para cotrimoxazol y 17,8% para amoxicilina/ácido clavulánico. Además, se observó que la resistencia fue mayor en hombres y aumentaba con la edad.

Alarcon et al. (2020), en su artículo evidencio que el 43.8% de aislamientos fue de *Escherichia coli* frente a otros microorganismos. Se observa que los antibióticos con mayor resistencia son ampicilina, ampicilina sulbactam, ácido nalidíxico y ciprofloxacina, y los de menor resistencia son ceftazidima, amikacina y carbapenems.

Expósito Boue et al. (2019), realizaron una investigación descriptiva y transversal en Guantánamo con el objetivo de determinar los patrones de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* aislada en urocultivos de pacientes adultos ambulatorios con infecciones urinarias en el municipio de Guantánamo. Los resultados indicaron que los antibióticos betalactámicos, como la ampicilina y la amoxicilina, y los macrólidos, como la azitromicina, presentaron una resistencia superior al 50%. En contraste, la cefalexina, gentamicina, kanamicina, ciprofloxacina y nitrofurantoína mostraron una resistencia inferior al 18%.

De acuerdo a Aguinaga et al. (2018), realizaron un estudio retrospectivo entre los años 2014 y 2016, en el que se incluyeron microorganismos aislados con recuento significativo en muestras de orina de pacientes con infecciones del tracto urinario (ITU). Los resultados mostraron que *Escherichia coli* fue el microorganismo más comúnmente aislado, tanto en el total de la población (60,8%) como en los grupos divididos por edad



y sexo. En cuanto a la sensibilidad, los porcentajes fueron: nitrofurantoína 97,4%, fosfomicina 96,5%, amoxicilina-ácido clavulánico 83,8%, sulfametoxazol trimetoprima 68,3%, quinolonas 63,4% y amoxicilina 41,9%. Los datos ponderados de sensibilidad mostraron que la fosfomicina tuvo una efectividad del 83,4% en varones menores de 15 años, del 89,4% en mujeres menores de 15 años y del 81,9% en mujeres de entre 15 y 65 años. En cuanto a la nitrofurantoína, su sensibilidad fue del 86,7% en mujeres menores de 15 años y del 82,2% en mujeres de entre 15 y 65 años.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1. Epidemiología de las infecciones urinarias y el rol de la *Escherichia coli*

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son de las infecciones bacterianas más comunes a nivel global, afectando a personas de todas las edades y géneros, pero con una prevalencia notablemente mayor en mujeres. Estas infecciones son principalmente causadas por *Escherichia coli*, que es responsable de más del 80% de los casos comunitarios y aproximadamente el 50% de los casos hospitalarios (Flores-Mireles et al., 2015).

2.2.2. Resistencia antibacteriana en *Escherichia coli*

En las últimas décadas, la resistencia a los antibióticos en *Escherichia coli* ha aumentado significativamente, especialmente contra los antibióticos comúnmente utilizados como ampicilina, sulfametoxazol trimetoprima y las fluoroquinolonas. Este aumento en la resistencia ha sido impulsado por una combinación de uso excesivo de antibióticos en medicina humana y veterinaria, y la diseminación de cepas resistentes a través de diferentes vectores, incluidos alimentos, agua y contacto directo entre individuos. La resistencia a múltiples



antibióticos en *Escherichia coli* no solo complica el tratamiento de las ITU sino que también aumenta el costo, la duración de la hospitalización y la morbilidad asociada (Tacconelli et al., 2018).

2.2.3. Mecanismos de resistencia antibacteriana en *Escherichia coli*

Los mecanismos por los cuales *Escherichia coli* adquiere resistencia a los antibióticos son diversos e incluyen la producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), modificaciones en los objetivos de los antibióticos, aumento de la efusión de drogas y disminución de la permeabilidad de la membrana. Estos mecanismos pueden ser innatos o adquiridos a través de mutaciones o la adquisición de genes de resistencia a través de plásmidos, además la habilidad de *Escherichia coli* para adquirir y diseminar elementos genéticos de resistencia es una gran preocupación, ya que facilita la rápida propagación de características de resistencia entre poblaciones bacterianas (Wilson & Török, 2018).

2.2.4. Impacto clínico y económico de la resistencia antibacteriana

El impacto clínico de la resistencia antibacteriana en *Escherichia coli* es considerable, ya que limita las opciones de tratamiento eficaces, aumenta la tasa de fracaso terapéutico y requiere el uso de tratamientos de segunda línea más costosos y con mayores efectos secundarios. Desde una perspectiva económica, el aumento de la resistencia antibacteriana conlleva costos adicionales significativos para los sistemas de salud debido a tratamientos prolongados, hospitalizaciones extendidas y necesidad de cuidados intensivos (O'Neill, 2016).

2.2.5. Estrategias para combatir la resistencia antibacteriana

La lucha contra la resistencia antibacteriana en *Escherichia coli* requiere



un enfoque multifacético que incluya el uso prudente de antibióticos en medicina humana y animal, la implementación de mejores prácticas de higiene, y el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas, como el uso de bacteriófagos, vacunas y agentes antimicrobianos no tradicionales. Además, es muy importante fortalecer los sistemas de vigilancia para monitorizar las tendencias de resistencia y ajustar las políticas de salud pública de acuerdo con los datos emergentes. (Wang et al., 2018).

2.2.6. Factores de virulencia de *Escherichia coli* y su relación con la resistencia

La *Escherichia coli* urinaria posee múltiples factores de virulencia que facilitan su colonización y persistencia en el tracto urinario, tales como fimbrias, sideróforos y toxinas. Estos factores no solo contribuyen a la patogenicidad de la bacteria, sino que también pueden estar vinculados con su capacidad para adquirir y diseminar genes de resistencia. La interacción entre factores de virulencia y resistencia antibacteriana sigue siendo un campo de estudio, que podría revelar objetivos terapéuticos novedosos para intervenciones antimicrobianas (Subashchandrabose & Mobley, 2015).

2.2.7. Influencia del microbioma en la resistencia de *Escherichia coli*

La microbiota intestinal y urogenital juega un papel crucial en la resistencia a las infecciones y en la modulación de la resistencia antibacteriana. Alteraciones en el equilibrio del microbioma, como las causadas por el uso de antibióticos, pueden favorecer la proliferación de cepas resistentes de *Escherichia coli*. Estudiar cómo el microbioma influye en la dinámica de resistencia de *Escherichia coli* puede ofrecer estrategias preventivas, como el uso de probióticos

para mantener la salud del microbioma y prevenir infecciones (Johnson et al., 2013).

2.2.8. Desarrollo de nuevas estrategias diagnósticas

El diagnóstico rápido y preciso de la resistencia antibacteriana es fundamental para la gestión efectiva de las ITU y para contener la diseminación de resistencias. Las tecnologías emergentes, incluyendo la secuenciación de próxima generación y técnicas de biología molecular rápida, están mejorando nuestra capacidad para detectar rápidamente patrones de resistencia y ajustar los regímenes de tratamiento de manera más eficiente (Shanmugakani et al., 2020).

2.2.9. Políticas públicas y gestión de la resistencia antibacteriana

La formulación de políticas efectivas es crucial para gestionar la amenaza de la resistencia antibacteriana. Las políticas deben enfocarse no solo en limitar el uso inapropiado de antibióticos en medicina y agricultura, sino también en promover la investigación y desarrollo de nuevos antibióticos y terapias alternativas. Además, es esencial la cooperación internacional para monitorizar y responder a la resistencia antibacteriana de manera coordinada (OMS, 2014).

2.2.10. Impacto del cambio climático en la diseminación de resistencia antibacteriana

El cambio climático podría influir en la distribución geográfica de enfermedades infecciosas y en los patrones de resistencia antibacteriana. Factores como el aumento de la temperatura y los cambios en los patrones de precipitación pueden afectar la supervivencia y la propagación de bacterias resistentes en el medio ambiente. Comprender estas dinámicas es vital para anticipar y mitigar el



impacto del cambio climático sobre la salud pública en relación con las infecciones bacterianas resistentes (McEwen & Collignon, 2018).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en el área de Microbiología perteneciente al Servicio de Patología Clínica del Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica del Hospital Regional Manuel Núñez Butron – Puno (HRMNB-Puno), el hospital se localiza entre las coordenadas UTM 19S 390589 8248279. El área de Microbiología del HRMNB-Puno está equipada con la tecnología necesaria para la identificación de *Escherichia coli* y la determinación de su perfil de resistencia antibiótica.

3.2 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Diseño de investigación retrospectivo

Este estudio empleo un diseño retrospectivo, utilizando registros de resultados de laboratorio archivados, se analizaron los patrones de resistencia a los antibióticos en *Escherichia coli*.

3.2.2. Estudio descriptivo de corte transversal

El estudio también se caracteriza por su diseño de corte transversal, en el cual los datos se recogieron durante un período limitado. Este método fue idóneo para estimar la prevalencia de la resistencia antibacteriana, en un tiempo determinado.



3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población de estudio estuvo comprendida por un total de 367 urocultivos positivos de pacientes derivados de la consulta externa en el Hospital Regional Manuel Núñez Butron – Puno (HRMNB-Puno), de los cuales se tuvo un crecimiento bacteriano de *Escherichia coli* (305) y otras enterobacterias (62).

Estos pacientes fueron atendidos durante el período que abarca desde enero de 2018 hasta diciembre de 2022. La población específica fue seleccionada debido a su relevancia clínica en la evaluación de la prevalencia de infecciones urinarias y los patrones de resistencia antibacteriana en *Escherichia coli*.

3.3.2. Selección de Muestra

Para la investigación, se realizó el análisis documental de los registros de laboratorio de todos los urocultivos positivos realizados entre el 2018 y 2022, centrándonos principalmente en aquellos urocultivos que resultaron en el aislamiento de *Escherichia coli*. Los antibiogramas de estos cultivos proporcionaron la información necesaria para evaluar la resistencia a los antibióticos prescritos habitualmente en el tratamiento de las infecciones urinarias. Esta selección se centró en identificar la resistencia a ceftriaxona, amikacina, amoxicilina/ácido clavulánico, ciprofloxacina y nitrofurantoína.

3.3.3. Tamaño de Muestra

El tamaño de la muestra de estudio fue determinado por conveniencia siendo de 305 urocultivos positivos. Esto permitió un análisis exhaustivo y representativo de la resistencia antibacteriana en el contexto de infecciones



urinarias atendida por este hospital. Se analizaron todos los registros de urocultivos principalmente donde *Escherichia coli* fue identificado como el patógeno causante, proporcionando una base de datos completa para el período de estudio.

3.3.4. Criterios de Muestreo

El diseño de este estudio incluyó criterios específicos de inclusión y exclusión para seleccionar de manera precisa y objetiva la muestra de pacientes de consulta externa en el Hospital Regional Manuel Núñez Butron – Puno. Estos criterios garantizaron la relevancia clínica y la homogeneidad de los datos recopilados, facilitando así un análisis robusto y representativo de la resistencia antibacteriana en *Escherichia coli*.

Criterios de inclusión:

- Pacientes de Consulta Externa: Se incluyeron en el estudio únicamente los pacientes que hayan sido atendidos en modalidad de consulta externa.
- Sexo: Para el estudio tanto pacientes masculinos como femeninos fueron incluidos.
- Grupo Etario: Pacientes entre los 15 y 65 años.

Criterios de exclusión:

- Pacientes Hospitalizados: Se excluyeron del estudio los pacientes que hayan sido hospitalizados.
- Pacientes Fuera del Grupo Etario Establecido: Se excluyeron los pacientes menores de 15 años y mayores de 65 años.



3.4 METODOLOGÍA

3.4.1. Determinación de la prevalencia de *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes de consulta externa de acuerdo a edad y sexo del HRMNB-Puno durante el periodo 2018 al 2022

Para alcanzar el primer objetivo del estudio, se empleó una metodología sistemática centrada en la recopilación y análisis de datos retrospectivos de urocultivos realizados en el área de Microbiología del Servicio de Patología Clínica del Hospital Regional Manuel Núñez Butron – Puno (HRMNB-Puno).

3.4.1.1. Recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó el método de análisis documental para lo cual los datos de estudio se extrajeron de la base de datos del hospital, que contiene registros de todos los urocultivos positivos (367) realizados durante el periodo de estudio de 2018 a 2022. Para cada urocultivo registrado, recopilando los siguientes datos:

- Código del paciente: Para mantener la confidencialidad y el anonimato.
- Edad y sexo del paciente: Variables críticas para analizar las diferencias demográficas en las tasas de infección.
- Año de realización del urocultivo: Fundamental para la evaluación temporal de la prevalencia.
- Microorganismo aislado: Especificando la presencia de *Escherichia coli*.
- Perfil de antibiograma: Detalles sobre la susceptibilidad



antibiótica del aislado.

3.4.1.2. Técnicas de laboratorio

Utilizaron medios de cultivo especializados para el aislamiento y la identificación de *Escherichia coli* y otras bacterias uropatógenas:

- Agar Cisteína-Lactosa-Deficiente en Electrolitos (CLED): Este medio es ampliamente utilizado para el cultivo de bacterias urinarias debido a su capacidad para inhibir la proliferación excesiva de bacterias proteolíticas y proporcionar un crecimiento diferencial.
- Agar MacConkey: Permite la diferenciación de bacterias entéricas basándose en su capacidad para fermentar lactosa, siendo crucial para identificar colonias de *Escherichia coli*.
- Agar Sangre: Utilizado para observar hemólisis y otras características bacterianas que pueden ayudar en la identificación preliminar de los patógenos.

Las pruebas bioquímicas subsecuentes confirmaron la identificación de *Escherichia coli*, utilizando pruebas estándar como la prueba de indol, la movilidad, y la utilización de citrato (Riedel et al., 2019).

3.4.1.3. Análisis de datos

La información recopilada fue sistematizada en una base de datos en Microsoft Excel, lo que facilitó el análisis estadístico. Se emplearon técnicas descriptivas para calcular las frecuencias, prevalencias y



distribuciones de las variables de estudio, permitiendo un análisis detallado de las tendencias de la prevalencia de *Escherichia coli* en función del tiempo, sexo y edad.

3.4.2. Comparación de la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli* frente a ceftriaxona, amikacina, amoxicilina/ac. clavulánico, ciprofloxacina y nitrofurantoína, en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno durante el periodo 2018 al 2022.

3.4.2.1. Recolección de datos

Para el análisis de la resistencia antibacteriana, se utilizó una Ficha de recolección de datos, la cual consigna: Código, sexo, edad, año y el perfil de antibiograma. Los datos fueron colectados de la base de datos del Servicio de Patología Clínica del Hospital Regional Manuel Núñez Butron – Puno (HRMNB-Puno). Este proceso aseguro una recolección sistemática y precisa de información relevante para el estudio.

3.4.2.2. Selección de urocultivos

Se seleccionaron un total de 305 urocultivos positivos donde *Escherichia coli* haya sido identificado como el agente causante. Este criterio de selección enfoco el estudio en este patógeno específico, que es crítico para el análisis de tendencias de resistencia a los antibióticos. De estos cultivos, se extrajeron los resultados de los antibiogramas correspondientes, centrados en los siguientes antibióticos:

Tabla 1

Número de urocultivos en los que se utilizó cada antibiótico.

Antibiótico	n
Ceftriaxona	252
Amikacina	284
Amoxicilina/ac. Clavulánico	271
Ciprofloxacino	244
Nitrofurantoina	263

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.3 Categorización de la susceptibilidad antibiótica

La susceptibilidad microbiana a estos antibióticos fue clasificada en tres categorías: Resistente (R), Intermedia (I) y Sensible (S). Esta clasificación permitió una evaluación detallada de la efectividad de los tratamientos antibióticos y facilitando la comparación entre los distintos agentes antimicrobianos.

3.4.2.4 Técnicas de laboratorio

La evaluación de la susceptibilidad antibiótica fue realizada utilizando la técnica de difusión de disco Kirby-Bauer (Mehmood et al., 2024), un método estándar y reconocido en microbiología clínica. Esta técnica implica la colocación de discos impregnados con antibióticos sobre un agar inoculado con la bacteria aislada. La medición de los halos de inhibición alrededor de los discos permite clasificar la susceptibilidad de las bacterias a los antibióticos. Este método está estandarizado de acuerdo a los protocolos empleados por el laboratorio de microbiología del HRMNB-Puno, garantizando la consistencia y la fiabilidad de los datos obtenidos durante el periodo de estudio que se planteó.



3.4.2.5 Análisis de datos

Todos los datos recopilados fueron organizados y almacenados en una tabla de Microsoft Excel. Esto facilitó la manipulación de los datos y la aplicación del análisis estadístico, realizando la prueba de Chi-cuadrado para comparar las frecuencias de resistencia antibacteriana a lo largo del tiempo y entre los diferentes antibióticos. Esta prueba estadística es idónea para evaluar y entender las dinámicas de resistencia antibacteriana en *Escherichia coli*.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Escherichia coli* EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA DE ACUERDO A EDAD Y SEXO DEL HRMNB-PUNO DURANTE EL PERIODO 2018 AL 2022.

Tabla 2

Prevalencia de Escherichia coli en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno entre el año 2018 al 2022.

Año	Prevalencia (%)	Frecuencia (Nro)	Total de urocultivos
2018	81.01	64	79
2019	87.50	63	72
2020	85.42	41	48
2021	84.81	67	79
2022	78.65	70	89
TOTAL	83.11	305	367

Fuente: Elaboracion propia

La Tabla 2 muestra como la prevalencia de *Escherichia coli* en los urocultivos evaluados entre 2018 y 2022 se mantuvo elevada durante todo el periodo, oscilando entre 78.65% y 87.50%, lo que confirma su rol predominante como agente causal de infecciones urinarias. En 2019, se registró la prevalencia más alta, alcanzando un 87.5%, con 63 casos positivos de un total de 72 urocultivos realizados, lo cual podría sugerir un aumento en la carga de infecciones por *Escherichia coli* o mejoras en las técnicas de detección microbiológica en ese año. Por otro lado, en 2020, se observa una reducción en el número total de urocultivos (48 casos), probablemente como consecuencia de las



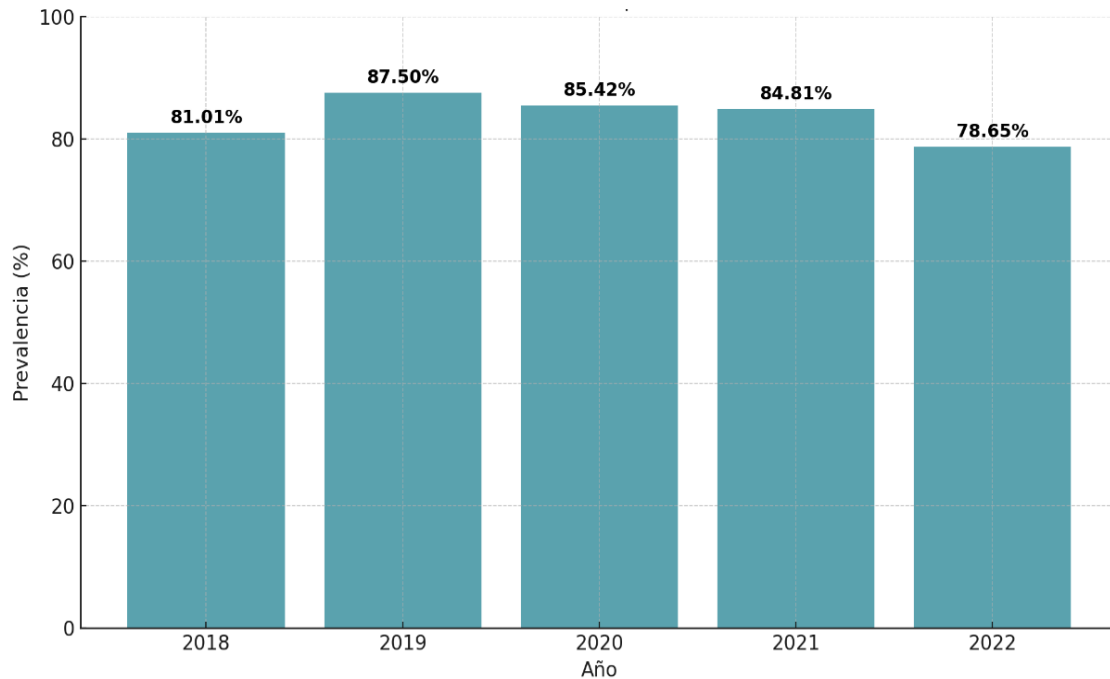
restricciones en los servicios de salud durante la pandemia de COVID-19. No obstante, la prevalencia de *Escherichia coli* en ese año fue del 85.42%, manteniéndose en niveles similares a los años anteriores. En 2021, con un aumento en la cantidad de muestras analizadas (79 urocultivos), se reportó una prevalencia del 84.81%, reflejando estabilidad en la tendencia epidemiológica observada previamente. En 2022, aunque se registró el mayor número de urocultivos evaluados (89 casos), la prevalencia mostró una ligera disminución al 78.65%, siendo la más baja del periodo de estudio.

La prevalencia de *Escherichia coli* en los urocultivos analizados es notablemente alta, constituyendo el 83.11% de todos los cultivos realizados durante el período de estudio. Esta predominancia señala a *Escherichia coli* como el agente patógeno más común en las infecciones del tracto urinario entre los pacientes analizados en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón – Puno, esto puede ser contrastado con Betrán et al. (2020), que en su estudio también halló un gran porcentaje de prevalencia para *Escherichia coli*. La importancia clínica de este hallazgo es significativa, dado que subraya la necesidad de políticas efectivas de manejo y prevención específicas para este patógeno. También Raraz-Vida et al. (2021), identificó a *Escherichia coli* como uno de los microorganismos más comunes con una prevalencia del 85,3% al igual que según Carreras et al. (2021), destaca que *Escherichia coli* se presentó con mayor frecuencia con el 96%. A diferencia de Alarcon et al., (2020), que señala en su artículo que el 43.8% de aislamientos fue de *Escherichia coli* frente a otros microorganismos.

En general, los resultados resaltan la persistencia de *Escherichia coli* como el principal patógeno asociado a infecciones del tracto urinario en la población estudiada, independientemente del año.

Figura 1

Prevalencia anual de Escherichia coli en urocultivo de paciente de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022).



La Figura 1 muestra cómo ha fluctuado la prevalencia de *Escherichia coli* en urocultivos durante el período de estudio. Se observa que la prevalencia más alta se registró en 2019 con un 87.50%, lo que podría reflejar variaciones en la exposición a factores de riesgo o cambios en las poblaciones de pacientes examinados ese año. Después de alcanzar su pico en 2019, la prevalencia muestra una tendencia general a la disminución, alcanzando el punto más bajo en 2022 con un 78.65%. Este descenso podría estar asociado a mejoras en las prácticas de higiene, cambios en las políticas de prescripción de antibióticos, o la implementación de programas de educación para la salud dirigidos a reducir las tasas de infección. Además, es importante considerar el impacto de la pandemia por COVID-19, que afectó las dinámicas de atención médica y los hábitos de la población entre 2020 y 2022. Durante este periodo, las restricciones de movilidad y el distanciamiento social podrían haber reducido la exposición a infecciones comunitarias, mientras que el enfoque en la higiene, impulsado por las recomendaciones

sanitarias globales, pudo haber contribuido a la disminución de la prevalencia. Por otro lado, la reestructuración de servicios de salud durante la pandemia pudo haber limitado el acceso de ciertos grupos de pacientes a diagnósticos oportunos, lo que también podría haber influido en los datos recolectados.

Machicao (2022) destacó que el 60% de los casos presentaron infecciones causadas por *Escherichia coli*, siendo este el microorganismo más prevalente. Así mismo, el estudio de Aguinaga et al. (2018) mostro que *Escherichia coli* fue el microorganismo más comúnmente aislado (60,8%). También Solís et al. (2022) en su estudio resalta que *Escherichia coli* representa un 79.38% de los microorganismos identificados.

4.1.1. Prevalencia de *Escherichia coli* según sexo

Del total de 305 casos positivos, 272 (89.18%) corresponden a mujeres, mientras que 33 (10.82%) pertenecen a hombres:

Tabla 3

Prevalencia de Escherichia coli según sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno entre el periodo 2018-2022

Sexo	Prevalencia (%)	Frecuencia (Nro)
Femenino	89.18	272
Masculino	10.82	33
TOTAL	100.00	305

Fuente: Elaboracion propia

La Tabla 3 muestra claramente que la prevalencia de *Escherichia coli* en mujeres es significativamente mayor en comparación con los hombres, lo cual coincide con los hallazgos documentados en la literatura médica. Tradicionalmente, se reconoce que las mujeres son las más susceptibles a

infecciones del tracto urinario (ITU) debido a algunas diferencias anatómicas, como por ejemplo una uretra más corta, que facilita la ascensión de patógenos hacia la vejiga. Además, factores comportamentales y posiblemente hormonales pueden contribuir a esta mayor incidencia. Estudios como el de (Foxman, 2014) indican que la actividad sexual, el uso de anticonceptivos diáfragma-espermicida y cambios hormonales son factores de riesgo adicionales predominantes en mujeres que pueden influir en la prevalencia de ITU. En contraste, la baja prevalencia en hombres puede deberse a una menor predisposición anatómica y al hecho de que, en ellos, las infecciones urinarias suelen estar asociadas a factores subyacentes, como obstrucciones urinarias o problemas prostáticos.

Los resultados concuerdan con Galindo-Méndez et al., (2022) que señala en su estudio que la prevalencia de *Escherichia coli* es mayor en mujeres con el 81.1% a diferencia de en varones que es el 18.9%. Además, Morales-Espinosa et al. (2020) observó en su estudio un predominio del sexo femenino con un 71,9 %.

4.1.2. Prevalencia de *Escherichia coli* según grupo etario

Tabla 4

Prevalencia de Escherichia coli según edad en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno entre el periodo 2018-2022

Grupo Etario	Prevalencia (%)	Frecuencia (Nro)
15-24	18.69	57
25-34	21.31	65
35-44	15.41	47
45-54	14.75	45
55-65	29.84	91
TOTAL	100.00	305

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 4 el grupo de 25-34 años representa el 21.31% del total de cultivos positivos, siendo el segundo rango con mayor prevalencia. Este hallazgo coincide con lo documentado en estudios previos, como el de Schappert & Rechtsteiner (2011), quienes identificaron que las infecciones urinarias son más frecuentes en mujeres jóvenes debido a factores como la actividad sexual, los cambios hormonales y el uso de métodos anticonceptivos, especialmente durante la etapa reproductiva. Estos factores aumentan la susceptibilidad de esta población a infecciones del tracto urinario. Por otro lado, el grupo de 55-65 años presenta la mayor prevalencia, con un 29.84% del total de casos positivos. Este resultado refleja un patrón asociado al envejecimiento, donde factores como las enfermedades crónicas, la presencia de dispositivos médicos (como sondas urinarias) y una posible disminución de la respuesta inmunológica incrementan el riesgo de infecciones urinarias. De acuerdo con Nicolle (2005), en esta etapa de la vida, las infecciones urinarias son más frecuentes y pueden estar relacionadas con condiciones como la diabetes o problemas prostáticos en hombres, los cuales generan obstrucciones urinarias que favorecen la colonización por patógenos.

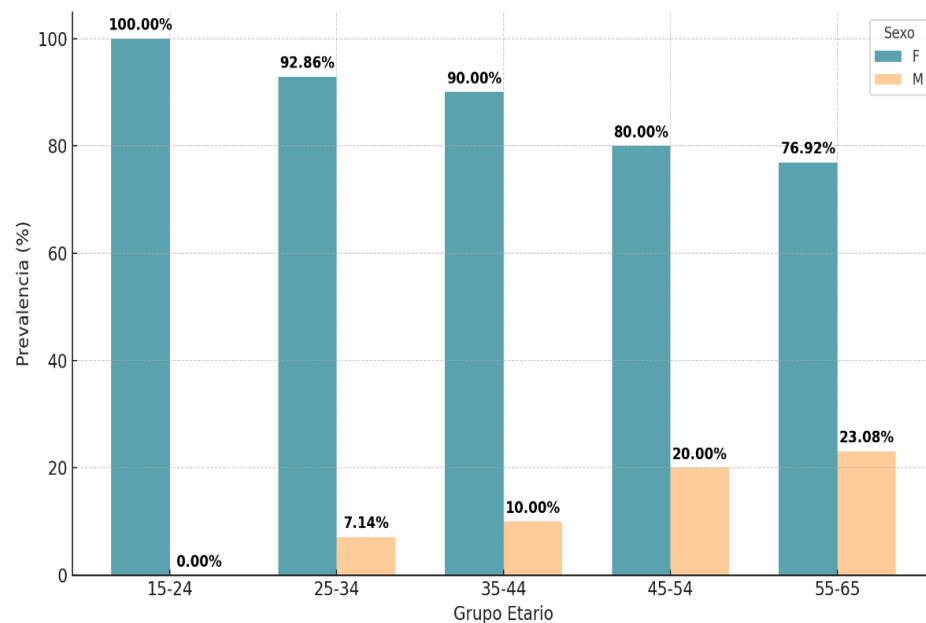
El grupo de 15-24 años contribuye con el 18.69% de los casos positivos, lo que también es significativo. Aunque este grupo presenta una prevalencia menor en comparación con los adultos de 25-34 años, factores como el inicio de la actividad sexual y otros comportamientos relacionados pueden explicar esta proporción. A medida que la edad avanza, la prevalencia disminuye gradualmente en los grupos de 35-44 años (15.41%) y 45-54 años (14.75%), lo que sugiere cambios en los factores de riesgo asociados, como una menor exposición a comportamientos de riesgo y una mayor adopción de prácticas preventivas. Raraz-Vida et al. (2021) en su investigación resalta que, de las 96 historias clínicas

analizadas, la edad promedio de los pacientes fue de 55,04 años siendo similar a los resultados obtenidos en este estudio.

4.1.3. Prevalencia de *Escherichia coli* en el año 2018

Figura 2

Prevalencia de Escherichia coli según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2018.



La Figura 2 muestra la prevalencia de *Escherichia coli* según edad y sexo en el año 2018. En el grupo etario de 15-24 años, la prevalencia es del 100% en mujeres, indicando que todas las mujeres en este grupo que se sometieron a urocultivos tenían *Escherichia coli*, en este grupo no se reportaron casos en hombres. En mujeres de 25-34 años, la prevalencia es del 92.86%, comparado con el 7.14% en hombres de 25-34 años, la prevalencia en el grupo etario entre 35-44 años en mujeres es del 90.00% frente al 10.00% en hombres, hay un 80.00% de prevalencia en mujeres de 45-54 años y 20.00% en hombres de 45-54 años, indicando que en estos tres grupos etarios hay una incidencia mayor en mujeres. Entre 55-65 años, las mujeres tienen una prevalencia del 76.92% y los hombres

del 23.08%, lo que sugiere una distribución más equilibrada en este grupo etario.

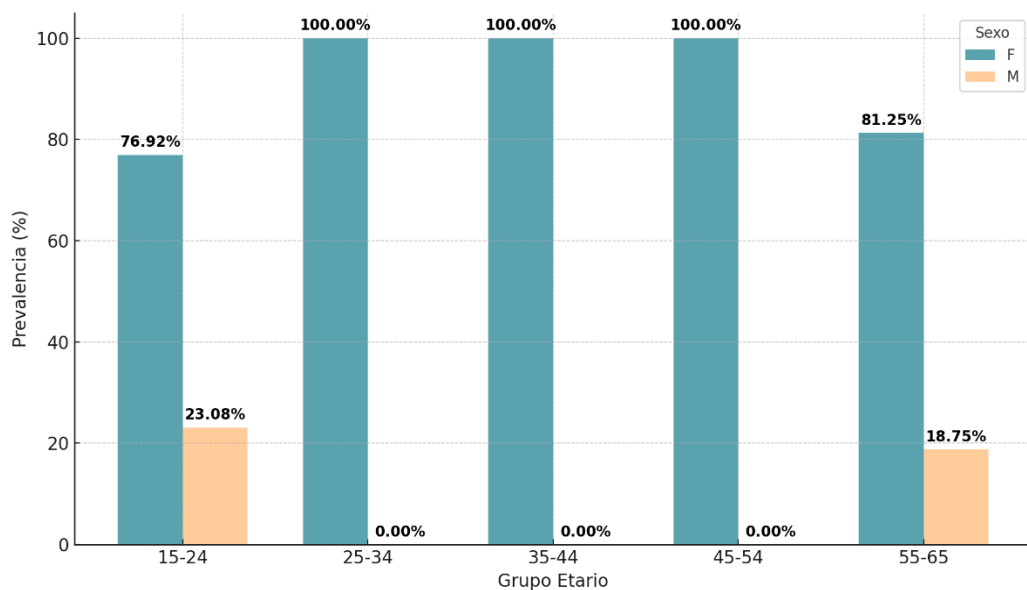
Los hallazgos revelan que las mujeres tienen consistentemente mayores tasas de prevalencia de *Escherichia coli* en urocultivos en casi todos los grupos etarios, lo cual es consistente con la literatura que señala a las mujeres como más susceptibles a infecciones del tracto urinario. Sin embargo, se observa que esta diferencia es menos visible en el grupo de mayor edad (55-65 años), posiblemente debido a cambios en los factores de riesgo y la dinámica de la población conforme se envejece.

4.1.4. Prevalencia de *Escherichia coli* en el año 2019

El análisis del año 2019 nos da una visión detallada sobre cómo la infección por *Escherichia coli* afecta diferentemente a hombres y mujeres en varios grupos de edad.

Figura 3

Prevalencia de Escherichia coli según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2019.





De la Figura 3 podemos observar que, en el grupo etario de 15 a 24 años, la prevalencia de *Escherichia coli* es del 76.92% en mujeres y del 23.08% en hombres. Este dato evidencia una alta incidencia en mujeres jóvenes, pero también destaca una participación significativa de hombres en este rango de edad.

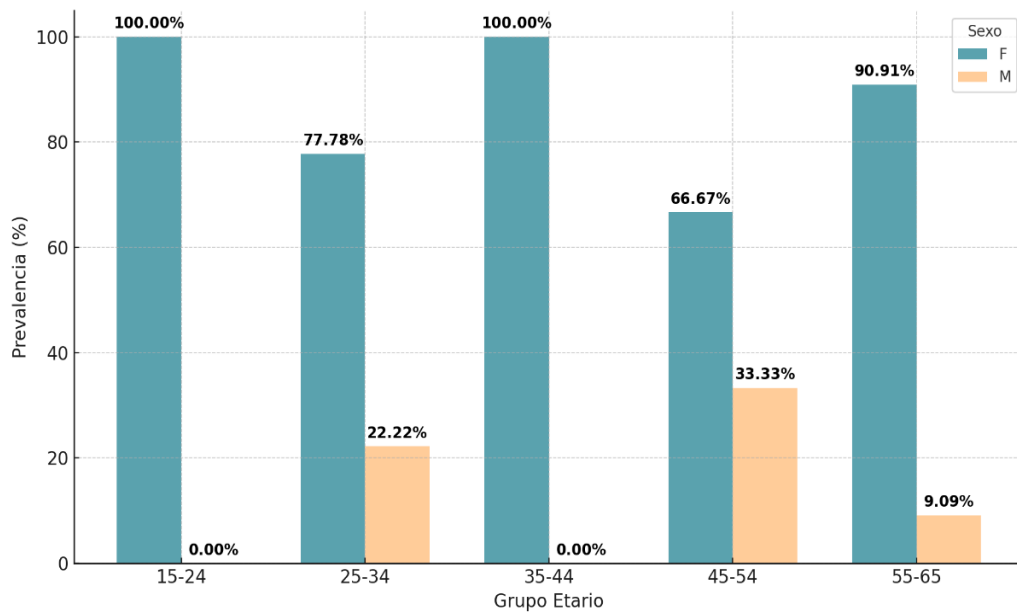
En el rango de 25 a 34 años, todas las mujeres que se sometieron a urocultivos resultaron positivas para *Escherichia coli*, con una prevalencia del 100%. En contraste, no se registraron casos en hombres, lo que indica una afectación exclusiva en mujeres en este grupo etario. Para el grupo de 35 a 44 años, la prevalencia en mujeres también alcanza el 100%, mientras que no se reportaron casos en hombres. Este resultado refuerza la vulnerabilidad de las mujeres en esta franja de edad ante infecciones urinarias causadas por *Escherichia coli*. En el grupo de 45 a 54 años, se mantiene la misma tendencia, con un 100% de prevalencia en mujeres y una ausencia total de casos en hombres. Esto refleja la persistente susceptibilidad de las mujeres de mediana edad a este tipo de infecciones. Y por último en el grupo de 55 a 65 años, la prevalencia en mujeres es del 81.25%, mientras que en hombres es del 18.75%. Aunque la afectación sigue siendo mayoritaria en mujeres, esta distribución más equilibrada indica que, en etapas avanzadas de la vida, las diferencias entre géneros tienden a reducirse.

Los datos del año 2019 refuerzan la observación de que las mujeres, particularmente aquellas entre 25 y 54 años, tienen una alta prevalencia de infecciones por *Escherichia coli*. La notable ausencia de casos en hombres en varios grupos etarios (25-54 años) podría reflejar una menor susceptibilidad o diferencias en la exposición a factores de riesgo.

4.1.5. Prevalencia de *Escherichia coli* en el año 2020

Figura 4

Prevalencia de Escherichia coli según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2020.



La Figura 4 muestra la prevalencia de *Escherichia coli* según edad y sexo en el año 2018. En el grupo etario de 15 a 24 años, la prevalencia de *Escherichia coli* es del 100% en mujeres, sin ningún caso reportado en hombres. Este resultado destaca una alta incidencia de infecciones urinarias en mujeres jóvenes, evidenciando su mayor susceptibilidad en esta etapa de vida. En el rango de 25 a 34 años, la prevalencia en mujeres disminuye al 77.78%, mientras que en hombres es del 22.22%. Aunque las infecciones siguen siendo más comunes en mujeres, este grupo muestra una representación significativa de casos en hombres. Para el grupo de 35 a 44 años, se mantiene una prevalencia del 100% en mujeres y nuevamente no se reportan casos en hombres. Esto refuerza la alta vulnerabilidad de las mujeres ante infecciones urinarias en esta franja etaria, similar a lo observado en el grupo más joven. En el rango de 45 a 54 años, la prevalencia en



mujeres disminuye al 66.67%, mientras que en hombres aumenta al 33.33%. Este resultado refleja una distribución más balanceada entre géneros, aunque las mujeres continúan siendo el grupo más afectado. Y por último en el grupo de 55 a 65 años, la prevalencia en mujeres alcanza el 90.91%, mientras que en hombres es del 9.09%. A pesar de la predominancia femenina en este grupo etario, se observa una incidencia menor en hombres en comparación con el rango anterior, lo que podría estar relacionado con factores biológicos o conductuales específicos de este grupo de edad.

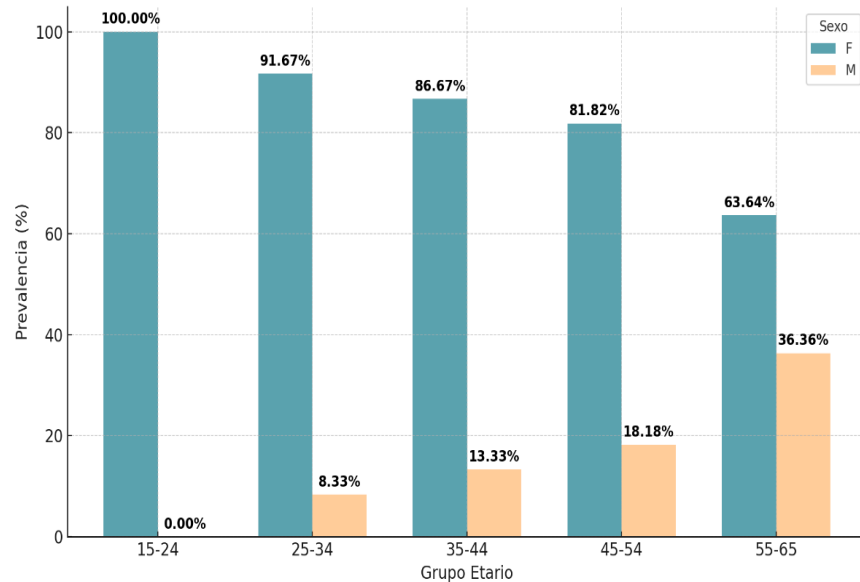
Los datos de 2020 reiteran la tendencia observada en años anteriores, donde las mujeres, especialmente aquellas en la franja de 35 a 44 años, muestran una susceptibilidad notablemente alta a infecciones por *Escherichia coli*. La presencia de hombres en el grupo de 25 a 34 años y la distribución equitativa en el grupo de 45 a 54 años sugieren que, aunque menos común, los hombres en ciertos grupos de edad también están afectados por estas infecciones y no deben ser ignorados en las estrategias de prevención y tratamiento.

4.1.6. Prevalencia de *Escherichia coli* en el año 2021

Los datos de 2021 reiteran una tendencia conocida: las mujeres son generalmente más susceptibles a las infecciones por *Escherichia coli*. Sin embargo, lo notable de 2021 es la evidencia de una distribución más equilibrada de casos entre hombres y mujeres a medida que aumenta la edad, particularmente en el grupo de 55 a 65 años. Esto podría reflejar cambios en la exposición a factores de riesgo o en la efectividad de las intervenciones preventivas y terapéuticas.

Figura 5

Prevalencia de Escherichia coli según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2021.



En la Figura 5 se muestra la prevalencia de infecciones urinarias por *Escherichia coli* en diferentes grupos etarios, destacando la variación en la afectación entre mujeres y hombres. En el grupo de 15 a 24 años, la prevalencia es del 100% en mujeres, sin casos detectados en hombres. Este resultado subraya la alta susceptibilidad de las mujeres jóvenes a este tipo de infecciones, probablemente debido a factores anatómicos y hormonales que favorecen su aparición en esta etapa de la vida. En el rango de 25 a 34 años, las mujeres presentan una prevalencia del 91.67%, mientras que en hombres es del 8.33%. Aunque las infecciones siguen siendo significativamente más comunes en mujeres, este rango muestra una ligera presencia masculina, reflejando una inclinación predominante hacia el género femenino.

Para el grupo de 35 a 44 años, la prevalencia en mujeres disminuye al 86.67%, mientras que en hombres aumenta al 13.33%. Este cambio sugiere una



persistente, aunque algo reducida, tendencia de mayor afectación en mujeres, manteniéndose como el grupo más vulnerable. En el rango de 45 a 54 años, se observa una prevalencia del 81.82% en mujeres y del 18.18% en hombres. Este resultado indica una gradual reducción de la brecha entre géneros, lo que podría deberse a cambios en factores de riesgo asociados a las infecciones urinarias en esta edad.

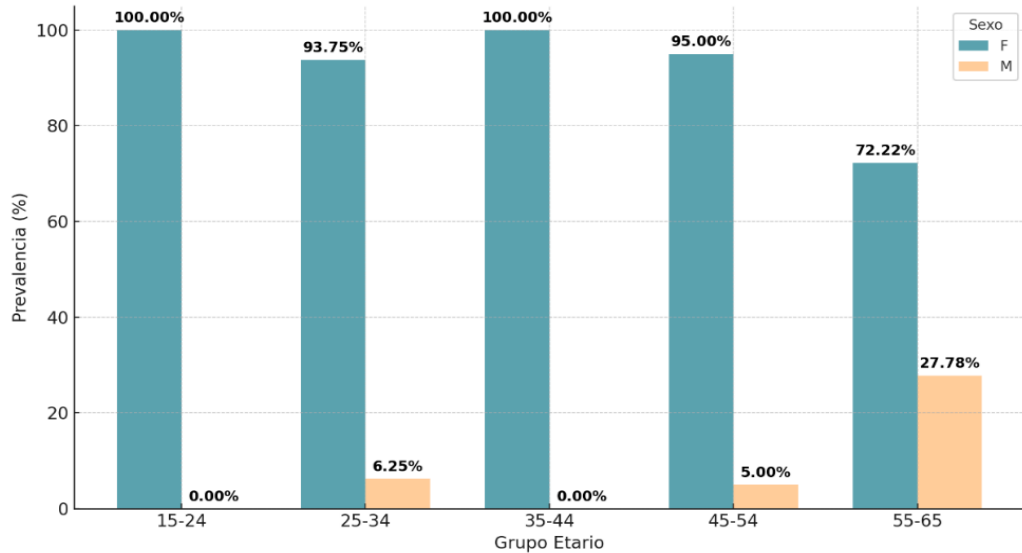
Finalmente, en el grupo de 55 a 65 años, la prevalencia en mujeres es del 63.64%, mientras que en hombres alcanza el 36.36%. Este dato sugiere una distribución más equilibrada en el grupo de mayor edad, destacando una disminución relativa en la vulnerabilidad femenina y un aumento proporcional en la participación masculina.

4.1.7. Prevalencia de *Escherichia coli* en el año 2022

El análisis para el año 2022 brinda una perspectiva detallada sobre cómo las infecciones por *Escherichia coli* afectaron a diferentes grupos etarios y sexos.

Figura 6

Prevalencia de Escherichia coli según edad y sexo en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno en el año 2022.



De acuerdo a la Figura 6, se observa que las infecciones urinarias por *Escherichia coli* presentan una distribución desigual entre géneros a lo largo de los diferentes grupos etarios, destacando una mayor prevalencia en mujeres en todos los rangos evaluados. En el grupo de 15 a 24 años, la prevalencia es del 100% en mujeres, sin casos detectados en hombres. Esto resalta la continua vulnerabilidad de las mujeres jóvenes a este tipo de infecciones, probablemente influenciada por factores anatómicos y hormonales que predisponen a esta población.

En el rango de 25 a 34 años, las mujeres presentan una prevalencia del 93.75%, mientras que en hombres es del 6.25%. Este resultado refleja una predominancia significativa de las infecciones en mujeres, aunque también se observa una pequeña representación masculina, lo que sugiere una ligera diversificación en la afectación.



Para el grupo de 35 a 44 años, se reporta una prevalencia del 100% en mujeres, con ausencia total de casos en hombres. Este patrón subraya una marcada diferencia de género en la susceptibilidad a estas infecciones, evidenciando que las mujeres continúan siendo el grupo más afectado en esta etapa de la vida.

En el rango de 45 a 54 años, la prevalencia en mujeres es del 95%, mientras que en hombres es del 5%. Aunque las infecciones siguen afectando predominantemente a mujeres de mediana edad, la presencia de casos en hombres es mínima, indicando una diferencia de género persistente. Finalmente, en el grupo de 55 a 65 años, la prevalencia en mujeres disminuye al 72.22%, mientras que en hombres aumenta al 27.78%. Este cambio sugiere una distribución más equilibrada entre géneros en comparación con los grupos más jóvenes, probablemente debido a factores como cambios hormonales, enfermedades coexistentes o modificaciones en el estilo de vida en edades avanzadas.

Los datos del año 2022 reafirman una tendencia observada consistentemente en años anteriores: las mujeres, particularmente en las edades reproductivas y de mediana edad, tienen una alta tasa de prevalencia de infecciones por *Escherichia coli*. La presencia de hombres en el grupo de 55 a 65 años muestra que, aunque menos común, los hombres mayores también están significativamente afectados por estas infecciones.

4.2 COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ANTIBACTERIANA DE *Escherichia coli* FRENTE A CEFTRIAXONA, AMIKACINA, AMOXICILINA/AC. CLAVULÁNICO, CIPROFLOXACINO Y NITROFURANTOÍNA, EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA DEL HRMNB- PUNO DURANTE EL PERIODO 2018 AL 2022.

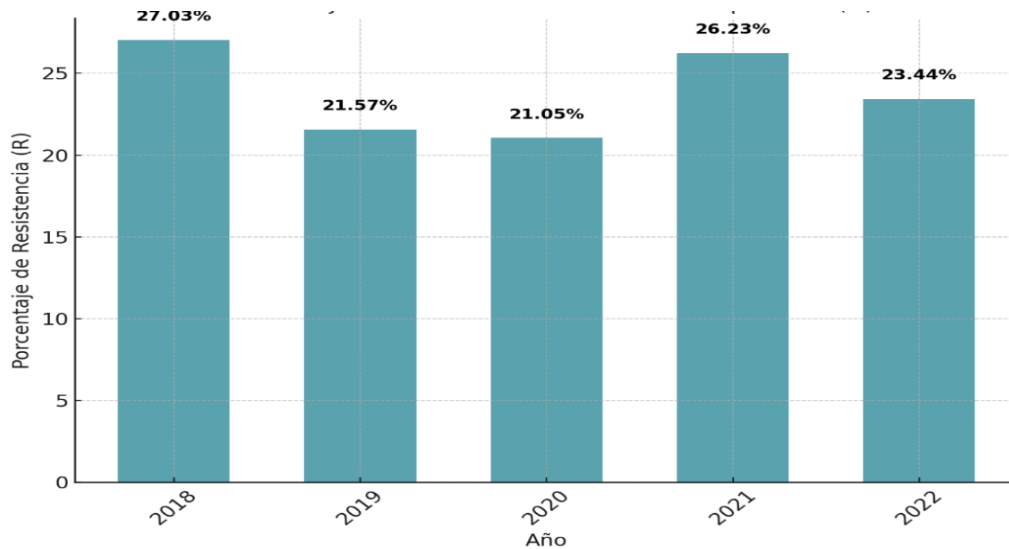
Para realizar la comparación de la resistencia antibacteriana se aplicó la prueba estadística de Chi-cuadrado, los resultados de los análisis estadísticos de la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli* en urocultivos obtenidos de pacientes de consulta externa del Hospital Regional Manuel Núñez Butron - Puno durante el período 2018 a 2022 revelaron patrones de resistencia variados para los cinco antibióticos estudiados: ceftriaxona, amoxicilina/ac. clavulánico, amikacina, ciprofloxacina y nitrofurantoína. Para su mejor interpretación se realizó gráficos de distribución para cada uno de los antibióticos estudiados.

4.2.1. Comparación de resistencia a la ceftriaxona

La siguiente figura refleja la evolución en porcentaje de resistencia de *Escherichia coli* frente a la ceftriaxona, un antibiótico de amplio espectro, en muestras de urocultivo realizadas entre 2018 y 2022. El análisis se centra en la proporción de cepas resistentes (R) respecto al total de muestras evaluadas cada año, destacando una tendencia general.

Figura 7

Comparación de la resistencia de Escherichia coli a ceftriaxona por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022).



En la Figura 7 se observa que, en 2018, el porcentaje de resistencia fue del 27.03%, calculado a partir de un total de 37 muestras evaluadas, de las cuales 10 fueron clasificadas como resistentes. Este dato proporciona una referencia base para evaluar el comportamiento de la resistencia en años posteriores. En 2019, se observa una disminución en el porcentaje de resistencia a 21.57%, a pesar de un incremento en el número total de muestras analizadas (51). El año 2020 mostró un comportamiento similar al de 2019, con un porcentaje de resistencia del 21.05% basado en 38 muestras evaluadas, de las cuales 8 fueron resistentes. Aunque el porcentaje es comparable al año anterior, el menor número de muestras podría limitar la precisión estadística de esta observación. En 2021, se presenta un aumento significativo en el porcentaje de resistencia, alcanzando el 26.23%, con un total de 61 muestras analizadas. Finalmente, en 2022, el porcentaje de resistencia disminuye ligeramente a 23.44%, pero sigue siendo elevado en comparación con los años iniciales. Este porcentaje se calculó sobre 64 muestras evaluadas, con 15 de ellas clasificadas como resistentes. El aumento sostenido en



el número total de muestras analizadas en los últimos años también refleja una mayor vigilancia epidemiológica o una mayor incidencia de infecciones tratadas en el hospital.

Los resultados estadísticos obtenidos indican que no hay cambios significativos en la resistencia de *Escherichia coli* a la ceftriaxona a lo largo de los cinco años analizados (Valor p de 0.905), lo cual es una indicación positiva de la estabilidad en su eficacia.

Algunos estudios han documentado un incremento en la resistencia a la ceftriaxona en diferentes regiones, lo cual ha sido asociado con el uso excesivo y la selección de cepas resistentes. Por ejemplo, investigaciones como las de Machicao (2022) y Martínez (2018), destacaron un aumento gradual en la resistencia de *Escherichia coli* a antibióticos beta-lactámicos, lo que podría ser indicativo de una tendencia general en ciertas áreas geográficas o entornos clínicos.

Por otra parte, este estudio muestra una estabilidad en la resistencia a la ceftriaxona, lo cual podría reflejar diferencias en las políticas de control de antibióticos, las prácticas de prescripción o la epidemiología local de las infecciones por *Escherichia coli*. Este resultado es bueno, ya que sugiere que, al menos en el contexto del HRMNB-Puno, la ceftriaxona sigue siendo efectiva para el tratamiento de las infecciones urinarias provocadas por *Escherichia coli*.

La estabilidad en la resistencia a la ceftriaxona es una señal positiva de que las medidas de control y las guías de prescripción actuales podrían estar funcionando adecuadamente. Sin embargo, es crucial sostener una vigilancia constante y realizar comparaciones periódicas con tendencias regionales y



globales para prevenir un posible aumento en la resistencia.

La ausencia de un incremento en la resistencia también sugiere que aún no es necesario modificar las políticas de uso de ceftriaxona en el contexto hospitalario del HRMNB-Puno.

Se obtuvo un valor de chi-cuadrado de 3.43. Al aplicar la prueba, un valor de chi-cuadrado bajo en relación con los grados de libertad (8 en este caso) y un alto valor p sugieren que las variaciones observadas en el gráfico entre los años podrían ser atribuidas al azar más que a un cambio significativo en la resistencia de *Escherichia coli*.

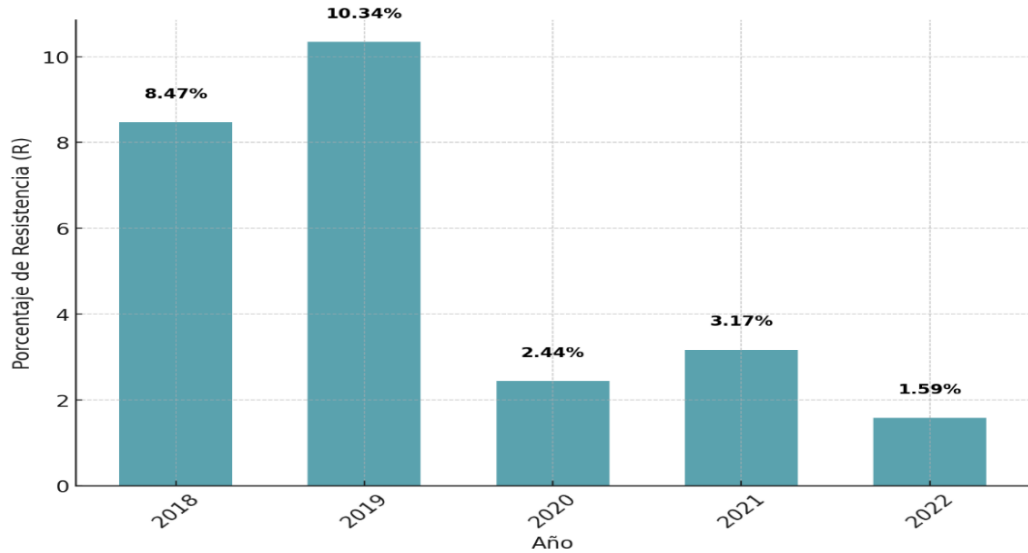
Este valor p (0.905) extremadamente alto refuerza la interpretación de que no existen diferencias estadísticamente significativas en la resistencia de *Escherichia coli* a la ceftriaxona durante el período de estudio. Desde un punto de vista clínico y epidemiológico, esto es bueno ya que indica que la ceftriaxona sigue siendo una opción terapéutica robusta y confiable.

4.2.2. Comparación de resistencia a la amikacina

A continuación, se muestran los porcentajes de urocultivos de *Escherichia coli* resistentes a la amikacina por año durante el período 2018-2022 en pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno.

Figura 8

Comparación de la resistencia de Escherichia coli a amikacina por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 – 2022).



De la Figura 8 interpretamos que, en 2018, el porcentaje de resistencia fue del 8.47%, basado en un total de 59 muestras evaluadas, de las cuales 5 fueron resistentes. Este resultado indica un bajo nivel de resistencia inicial frente a la amikacina, lo que sugiere una eficacia alta de este antibiótico en el tratamiento durante este año.

Para el año 2019 muestra un leve incremento en el porcentaje de resistencia, alcanzando el 10.34%, de un total de 58 muestras, donde 6 fueron resistentes. En 2020, el porcentaje de resistencia disminuyó drásticamente al 2.44%, con solo 1 cultivo resistente entre 41 muestras evaluadas. Este comportamiento podría atribuirse a un manejo más restringido o prudente de la amikacina en tratamientos hospitalarios.

En 2021, se observa un ligero aumento al 3.17%, con 2 cultivos resistentes entre un total de 63 muestras. Aunque el porcentaje sigue siendo bajo, el incremento es consistente con una recuperación gradual de la resistencia



bacteriana, lo que destaca la importancia de un monitoreo continuo. Por último, en 2022, el porcentaje de resistencia disminuye nuevamente al 1.59%, con solo 1 cultivo resistente entre 63 muestras analizadas. Este dato sugiere que la amikacina sigue siendo un antibiótico altamente efectivo contra *Escherichia coli* en la población estudiada, con niveles de resistencia considerablemente bajos en comparación con otros antibióticos analizados en este proyecto.

La poca resistencia sostenida de la amikacina contra *Escherichia coli*, observada en este estudio, se alinea con los hallazgos de Machicao (2022), quien señala una alta sensibilidad de *Escherichia coli* a la amikacina en un 82.9% de los casos estudiados. Estos datos refuerzan los resultados obtenidos y sugieren que la amikacina sigue siendo una opción efectiva contra infecciones urinarias, pese al aumento de la resistencia a otros antibióticos en muchas regiones.

Adicionalmente Martínez (2018), en su estudio en Ecuador, *Escherichia coli* mostró una menor resistencia a la amikacina en comparación con otros antibióticos más comúnmente usados como la ciprofloxacina y la ampicilina. Esta evidencia apoya la idea de que la amikacina puede ser un recurso valioso en el tratamiento de infecciones por *Escherichia coli*, especialmente en áreas con altas tasas de resistencia a otros agentes antimicrobianos.

Por otro lado, Galindo-Méndez et al. (2022), reportaron la presencia de cepas multiresistentes de *Escherichia coli*, lo cual destaca la importancia de monitorear continuamente la resistencia a la amikacina y otros antibióticos para ajustar las estrategias de tratamiento a medida que evolucionan los patrones de resistencia.

El valor de chi-cuadrado obtenido fue relativamente bajo siendo de 13.15



y el valor p (0.107) asociado fue superior al umbral de 0.05, indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas en las tasas de resistencia de *Escherichia coli* a la amikacina a lo largo de los años estudiados.

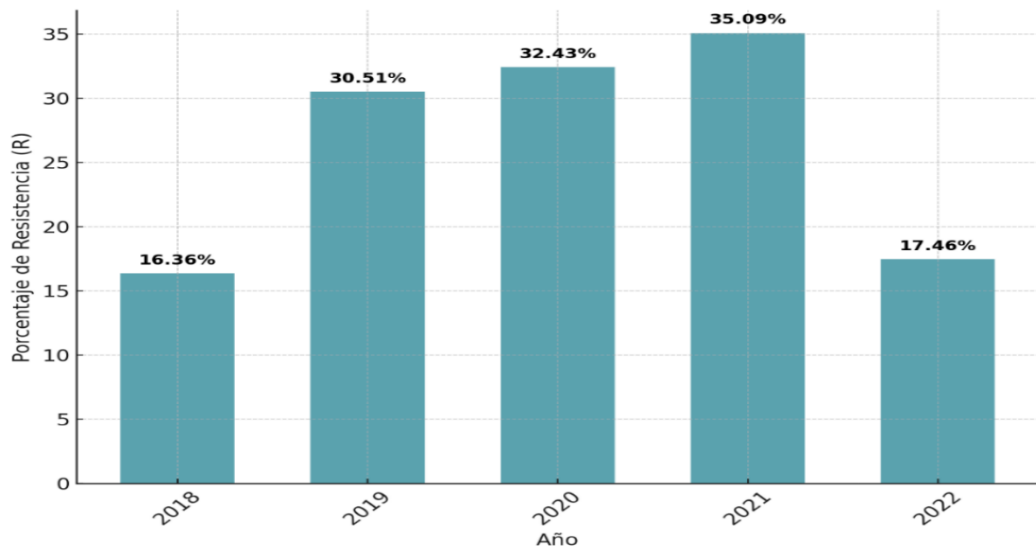
Un valor p de 0.107 que es superior a 0.05 significa que no hay evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas en las tasas de resistencia de *Escherichia coli* a la amikacina a lo largo de los años. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas refuerza la observación de que la amikacina ha mantenido una eficacia constante contra las infecciones por *Escherichia coli* a lo largo del tiempo. Este resultado es alentador y sugiere que la amikacina sigue siendo un tratamiento viable y eficaz para estas infecciones.

4.2.3. Comparación de resistencia a amoxicilina/ac. clavulánico

La figura refleja el porcentaje de resistencia de *Escherichia coli* frente a la combinación de amoxicilina/ácido clavulánico en muestras de urocultivo durante los años 2018 a 2022, obtenidos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno. Los resultados permiten analizar las fluctuaciones anuales en la resistencia, que busca comparar las tasas de resistencia antimicrobiana en el tiempo.

Figura 9

Comparación de la resistencia de Escherichia coli a amoxicilina/ac, clavulánico por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022).



De acuerdo a la Figura 9 para el año 2018, el porcentaje de resistencia fue del 16.36%, calculado a partir de un total de 55 muestras, de las cuales 9 cultivos presentaron resistencia. Este nivel inicial de resistencia, indica que amoxicilina/ac clavulánico era una opción terapéutica relativamente efectiva al inicio del período de estudio. En 2019, el porcentaje de resistencia aumentó significativamente al 30.51%, basado en un total de 59 cultivos, con 18 resultados resistentes. Este incremento sugiere un aumento de la resistencia al antibiótico, posiblemente relacionado con un uso más frecuente o inadecuado. En 2020, el porcentaje de resistencia se mantuvo elevado, alcanzando el 32.43% (12 cultivos resistentes), aunque el número total de muestras analizadas disminuyó a 37. En 2021, se registra el porcentaje más alto de resistencia del período, con un 35.09%, calculado sobre 57 cultivos analizados, de las cuales 20 fueron resistentes. Y en 2022, se observa una disminución en el porcentaje de resistencia al 17.46%, con



11 cultivos resistentes de un total de 63 muestras. Este cambio podría estar relacionado con un ajuste en las prácticas clínicas, como una disminución en el uso del antibiótico o un manejo más cuidadoso de las infecciones.

Los hallazgos del estudio respecto a la amoxicilina/ac. clavulánico muestran una predominancia de cepas poco resistentes de *Escherichia coli*, con una baja incidencia de resistencia. Esta tendencia es consistentemente favorable en comparación con otras regiones y tiempos. Según Losada et al. (2020), aunque la resistencia a amoxicilina/ac. clavulánico en su estudio fue del 17.8%, nuestra investigación revela una situación más controlada en nuestro entorno, lo que podría indicar efectividad de las medidas de control antibiótico o diferencias en los patrones de prescripción.

También en concordancia con los resultados obtenidos, Alarcon et al. (2020) encontraron que, entre los antibióticos evaluados, la amoxicilina/ac. clavulánico tenía menor resistencia comparada con otros más comúnmente enfrentados a resistencia, como la ampicilina y la ciprofloxacina. Este patrón sugiere una tendencia favorable que respalda el uso continuado de amoxicilina/ac. clavulánico como una opción terapéutica viable en el tratamiento de infecciones por *Escherichia coli*. Expósito et al. (2019) reportaron que mientras otros betalactámicos enfrentaban resistencias superiores al 50%, medicamentos como la amoxicilina/ac. clavulánico se mantenían con resistencias inferiores, alineándose con nuestras observaciones de que sigue siendo una opción efectiva contra *Escherichia coli*. Los resultados obtenidos sugieren mantener la amoxicilina/ac. clavulánico dentro de las opciones de tratamiento ante infecciones de *Escherichia coli*.



El valor de chi-cuadrado calculado (12.58) proporciona una medida cuantitativa de las variaciones en las tasas de resistencia a lo largo del tiempo, además el Valor p (1.127) indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en las tasas de resistencia a la amoxicilina/ac. clavulánico a lo largo de los años estudiados. Un valor p superior a 0.05 sugiere que las variaciones observadas probablemente se deben a fluctuaciones aleatorias en lugar de una tendencia significativa en el aumento o disminución de la resistencia.

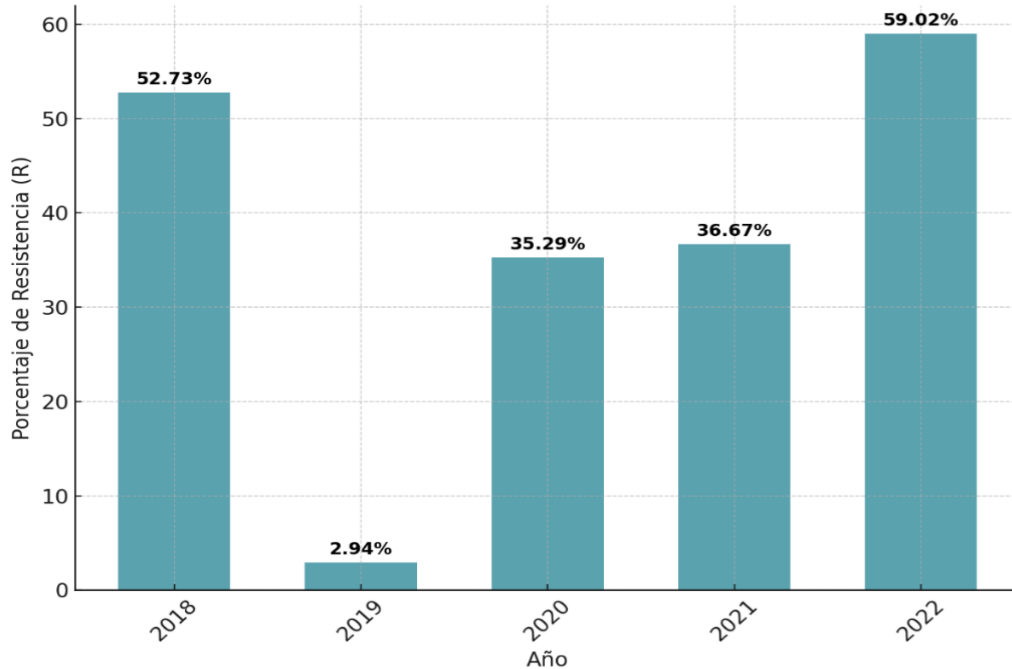
La ausencia de un cambio estadísticamente significativo en la resistencia implica que la amoxicilina/ac. clavulánico sigue siendo una opción efectiva para el tratamiento de infecciones por *Escherichia coli*.

4.2.4. Comparación de resistencia a la ciprofloxacina

La Figura 10 muestra la evolución anual del porcentaje de resistencia de *Escherichia coli* frente al ciprofloxacino, un antibiótico de amplio uso para el tratamiento de infecciones urinarias durante el período 2018-2022, evidenciando un incremento preocupante en la resistencia hacia los años finales del estudio. Los porcentajes se calculan con base en el número total de muestras analizadas por año, proporcionando una visión integral de la tendencia.

Figura 10

Comparación de la resistencia de Escherichia coli a ciprofloxacina por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018-2022).



Para el año 2018, el porcentaje de resistencia fue del 52.73%, de un total de 55 cultivos, de las cuales 29 fueron resistentes. Este valor indica que, desde el inicio del estudio, una proporción considerable ya presentaban resistencia a este antibiótico, lo cual es una señal preocupante sobre su efectividad en este contexto. En 2019, la resistencia cayó drásticamente al 2.94%, con 1 cultivo resistente entre 34 muestras analizadas. Este cambio podría reflejar una reducción en el uso del ciprofloxacino en el tratamiento, una mejora en las prácticas clínicas, o una distribución diferente de las cepas bacterianas durante este año. Para el año 2020, el porcentaje de resistencia se incrementó nuevamente al 35.29%, con 12 cultivos resistentes de 34 muestras analizadas. Este aumento podría indicar una presión selectiva mayor debido al uso del antibiótico. En el año 2021 mostró un leve aumento en la resistencia, alcanzando el 36.67%, con 22 cultivos resistentes de 60 muestras. Este incremento podría estar relacionado con un mayor uso clínico del



ciprofloxacino, lo que habría contribuido al incremento de resistencia. En 2022, la resistencia alcanzó el nivel más alto del período estudiado, con un 59.02% de las muestras mostrando resistencia, lo que equivale a 36 cultivos resistentes entre 61 muestras. Este aumento significativo subraya una tendencia preocupante y sugiere que el ciprofloxacino está perdiendo eficacia como tratamiento de primera línea en la población estudiada.

Al comparar estos hallazgos con estudios previos, es evidente que la orientación al aumento de la resistencia a la ciprofloxacina no es un fenómeno aislado. Según Avilés et al. (2016) en Europa muestran patrones similares, con aumentos reportados en la resistencia a fluoroquinolonas entre cepas de *Escherichia coli*. Esta tendencia global resalta la urgencia de revisar y adaptar las prácticas de prescripción. El continuo aumento en la resistencia a la ciprofloxacina demanda acciones inmediatas para revisar las guías de tratamiento actuales. Es imperativo promover el uso racional de los antibióticos y considerar alternativas más efectivas para el tratamiento de infecciones urinarias y otras afecciones causadas por *Escherichia coli*.

Un chi-cuadrado elevado (15.45) y un valor p bajo (inferior a 0.05) en este contexto confirmarían estadísticamente las observaciones visuales, indicando que las diferencias en las categorías de resistencia a lo largo de los años son significativas y no se deben al azar.

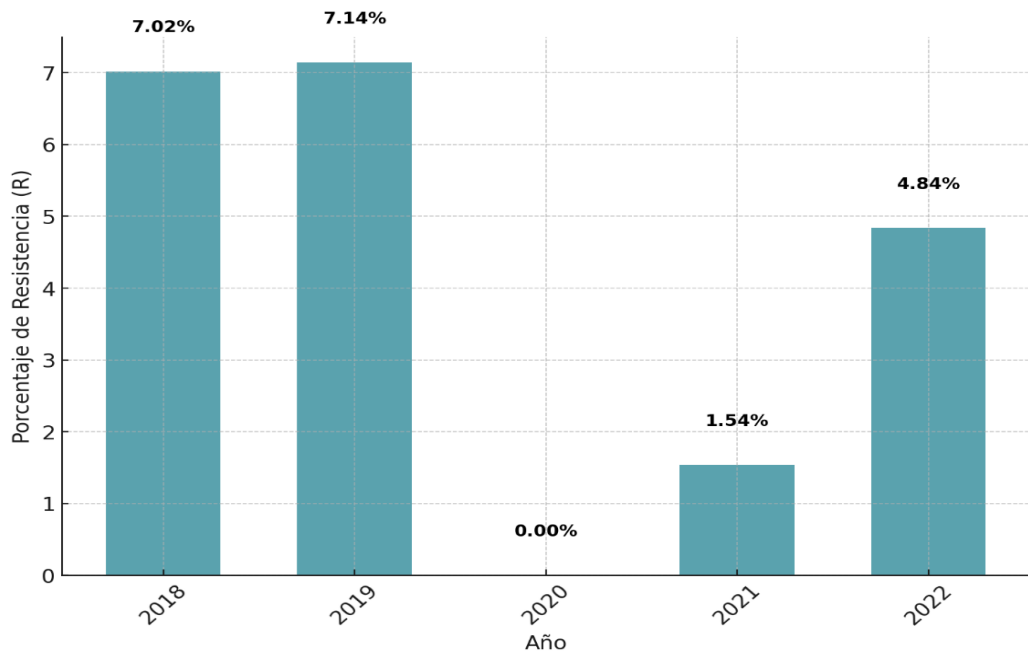
4.2.5. Comparación de resistencia a la nitrofurantoina

La Figura 11 refleja la evolución anual del porcentaje de resistencia de *Escherichia coli* frente a nitrofurantoina en muestras de urocultivo durante el período 2018-2022 en pacientes del HRMNB-Puno. A lo largo de los años

analizados, el número de cultivos resistentes se mantiene en niveles bajos y sin cambios significativos, lo que refleja una estabilidad notable en la resistencia a este antibiótico.

Figura 11

Comparación de la resistencia de Escherichia coli a nitrofurantoina por año en urocultivos de pacientes de consulta externa del HRMNB-Puno (2018 - 2022).



Para el año 2018, el porcentaje de resistencia fue del 7.02%, calculado de un total de 57 cultivos analizados, de las cuales 4 fueron resistentes. Este nivel inicial de resistencia indica que la nitrofurantoina era una opción terapéutica altamente efectiva al inicio del período de estudio. En 2019, la resistencia se mantuvo estable en 7.14%, con 4 cultivos resistentes entre 56 muestras analizadas. Esta estabilidad sugiere que el uso del antibiótico fue adecuado y que no generó un incremento significativo de cepas resistentes. El año 2020 mostró una reducción notable de la resistencia, con un porcentaje de resistencia del 0.00%, es decir, ninguna de las 24 muestras analizadas presentó resistencia. Aunque el



número total de muestras fue menor en comparación con años anteriores, esta ausencia de resistencia refuerza la eficacia del antibiótico durante este período. En 2021, el porcentaje de resistencia fue del 1.54%, con solo 1 cultivo resistente entre 65 muestras analizadas. Este bajo nivel de resistencia, confirma la consistencia de nitrofurantoína como un tratamiento efectivo en este año. Y finalmente, en 2022, el porcentaje de resistencia aumentó ligeramente al 4.84%, con 3 cultivos resistentes de 62 muestras.

Comparando nuestros hallazgos con otros estudios, como los trabajos de Hrbacek et al. (2020) y Somorin et al. (2022), ambos realizados en Europa mencionan que la resistencia de *Escherichia coli* a la nitrofurantoína ha mantenido niveles bajos, con tasas de resistencia inferiores al 10%. Esto refuerza su utilidad como tratamiento de elección para infecciones urinarias en escenarios donde otros antibióticos han mostrado una mayor tasa de resistencia

Valor de la Prueba de Chi-cuadrado: (2.85) con un valor p por encima de 0.05, podemos concluir estadísticamente que las variaciones anuales en las categorías de resistencia son mínimas y no significativas, lo que implica una eficacia estable de la nitrofurantoína. Una falta de cambios significativos en la resistencia y la alta tasa de sensibilidad subrayan la utilidad continua de la nitrofurantoína como una opción confiable y eficaz para el tratamiento de infecciones urinarias.



V. CONCLUSIONES

- La prevalencia de *Escherichia coli* en los registros de urocultivos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron de Puno durante el periodo 2018 a 2022 fue del 83.11%, con un predominio en el sexo femenino (89.18%) respecto al masculino (10.82%). Para la prevalencia según edad, el grupo etario con mayor prevalencia fue el de 55 a 65 años (29.84%).
- Comparativamente hubo un incremento significativo de la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli* causante de infecciones del tracto urinario a la ciprofloxacina desde el año 2019 (2.94%) hasta el 2022 (59.02%). No se observaron variaciones estadísticamente significativas de la resistencia en el mismo lapso temporal frente a los antibacterianos, ceftriaxona (27.03%-23.44%) manteniéndose constante, amoxicilina/ac. clavulánico (16.36%-17.46%) teniendo su pico más alto en el año 2021 (35.09%), nitrofurantoína (7.02%-4.84%) y amikacina (13.16%-1.59%), siendo el pico más alto en 2019 (10.34%).



VI. RECOMENDACIONES

- Dado que las mujeres fueron las más afectadas por las infecciones urinarias, se recomienda realizar investigaciones adicionales sobre los factores de riesgo específicos en esta población, como hábitos de higiene, condiciones socioeconómicas, actividad sexual y acceso a servicios de salud.
- La nitrofurantoína mostró una tasa muy baja de resistencia durante el periodo estudiado. Sin embargo, es importante continuar monitoreando su efectividad a largo plazo para detectar posibles aumentos en la resistencia. El incremento de resistencia a la ciprofloxacina sugiere la necesidad de revisar las políticas de uso empírico de este antibiótico. Se recomienda realizar estudios futuros que evalúen la relación entre las políticas de prescripción actuales y la resistencia bacteriana en la región.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguinaga, A., Gil-Setas, A., Mazón Ramos, A., Alvaro, A., García-Irure, J. J., Navascués, A., Ezpeleta Baquedano, C. (2018). Infecciones del tracto urinario. Estudio de sensibilidad antimicrobiana en Navarra. *Anales del Sistema sanitario de Navarra*, 41(1), 17- 26. <https://doi.org/10.23938/assn.0125>
- Alarcon Medina, G. A., Allauca Yumiseba, M. E., Tapia Monar, L. F., & Bastidas Haro, T. M. (2020). Infección urinaria por *Escherichia coli* multirresistente. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 4(1), 99-107.
- Avilés, C., Betancour, P., Velasco, C. L., Godoy, R., Barthel, E., & Martínez, F. (2016). Factores asociados a infecciones urinarias producidas por enterobacterias productoras de β -lactamasas de espectro extendido: Una cohorte prospectiva. *Revista chilena de infectología*, 33(6), 628-634. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182016000600004>
- Betrán, A., Lavilla, M. J., Cebollada, R., Calderón, J. M., Torres, L., Betrán, A., Lavilla, M. J., Cebollada, R., Calderón, J. M., & Torres, L. (2020). Resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones urinarias nosocomiales y adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Huesca 2016-2018. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 13(3), 198-202.
- Carreras, X., Salcedo, A. S., Millones, B., Paredes, V. S., Carpio-Vargas, P., & Maguiña, J. L. (2021). Antimicrobial resistance patterns of the enterobacteriaceae family isolated from urinary tract infections from a Peruvian high-Andean region. *Revista Del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(3), Article 3. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.143.1255>
- Expósito Boue, L. M., Bermellón Sánchez, S., Lescaille Garbey, L., Delgado Rondón, N., Aliaga Castellanos, I. (2019). Resistencia antimicrobiana de la *Escherichia coli* en pacientes con infección del tracto urinario. *Revista*



Información Científica, 98(6), 755-764.

Flores-Mireles, A. L., Walker, J. N., Caparon, M., & Hultgren, S. J. (2015). Urinary tract infections: Epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nature Reviews. Microbiology*, 13(5), 269-284. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3432>

Foxman, B. (2014). Urinary tract infection syndromes: Occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infectious Disease Clinics of North America*, 28(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.003>

Galindo-Méndez, M., Gómez Pardo, A., Sánchez Mawcinitt, I., & Ramírez Cervantes, R. (2022). Influencia del sexo en la resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* uropatógena. *Medicina general*, 11(1), 9-15.

Hrbacek, J., Cermak, P., & Zachoval, R. (2020). Current Antibiotic Resistance Trends of Uropathogens in Central Europe: Survey from a Tertiary Hospital Urology Department 2011–2019. *Antibiotics*, 9(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9090630>

Johnson, J. R., Tchesnokova, V., Johnston, B., Clabots, C., Roberts, P. L., Billig, M., Riddell, K., Rogers, P., Qin, X., Butler-Wu, S., Price, L. B., Aziz, M., Nicolas-Chanoine, M. H., Debroy, C., Robicsek, A., Hansen, G., Urban, C., Platell, J., Trott, D. J., ... Sokurenko, E. V. (2013). Abrupt emergence of a single dominant multidrug-resistant strain of *Escherichia coli*. *Journal of Infectious Diseases*, 207(6), 919-928. <https://doi.org/10.1093/infdis/jis933>

Losada, I., Barbeito, G., García-Garrote, F., Fernández-Pérez, B., Malvar, A., & Hervada, X. (2020). Estudio de sensibilidad de *Escherichia coli* productores de infecciones del tracto urinario comunitarias en Galicia. Período: 2016-2017.

Atención Primaria, 52(7), 462-468. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2019.06.007> Machicao Rojas, A. Y. (2022). *Perfil microbiológico, patrones de sensibilidad y*



factores de riesgo de resistencia antibiótica en infecciones urinarias en pacientes pediátricos en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2020 y 2021 [Universidad Nacional del Altiplano].
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18953>

Marcos-Carbajal, P., Galarza-Pérez, M., Huancahuire-Vega, S., Otiniano-Trujillo, M., & Soto-Pastrana, J. (2020). Comparación de los perfiles de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* uropatógena e incidencia de la producción de betalactamasas de espectro extendido en tres establecimientos privados de salud de Perú. *Biomédica*, 40(Suppl 1), 139-147. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4772>

Martinez Solis, G. Z. (2018). *Estudio de la persistencia de espermatozoides en fondo vaginal de mujeres víctimas de violación sexual peritadas en la DML de Arequipa-2015* [Universidad Nacional San Agustín].
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3160290>

McEwen, S. A., & Collignon, P. J. (2018). Antimicrobial Resistance: A One Health Perspective. *Microbiology Spectrum*, 6(2).
<https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ARBA-0009-2017>

Mody, L., & Juthani-Mehta, M. (2014). Urinary tract infections in older women: A clinical review. *JAMA*, 311(8), 844-854.
<https://doi.org/10.1001/jama.2014.303>

Morales-Espinosa, R., Contreras Hernández, I. F., Duran Ángeles, A. B., Olivares Luna, A. M., Valencia Gómez, C., García de la Cruz, Y., González-Pedraza Aviles, A. (2020). Patrones de susceptibilidad antimicrobiana “in vitro” de bacterias Gram negativas aisladas de infección de vías urinarias en pacientes ambulatorios de una clínica del sur de la Ciudad de México. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 13(2), 131-138.

O'Neill, J. (2016). *Tackling Drug-resistant Infections Globally: Final Report and Recommendations*. Review on Antimicrobial Resistance.

Organización Mundial de la Salud. (2014). *Antimicrobial resistance: Global report on surveillance*. World Health Organization.



<https://iris.who.int/handle/10665/112642>

Peñaloza Piña, L. M., & Aspiazu Hinostroza, K. A. (2021). Mecanismos de resistencia de *Escherichia coli* en América Latina. *Vive (El Alto)*.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-32432021000200090&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Raraz-Vida, J., Allpas-Gomez, H., & Raraz-Vidal, O. (2021). Resistencia antibiótica de *Escherichia coli* y *Staphylococcus saprophyticus* en la infección urinaria de un hospital público. *Bol. malariol. salud ambient*, 633-641.

Riedel, S., Morse, S. A., Mietzner, T. A., & Miller, S. (2019). *Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology* (28.^a ed.).

Ross, J., Larco, D., Colon, O., Coalson, J., Gaus, D., Taylor, K., & Lee, S. (2020). Evolución de la Resistencia a los antibióticos en una zona rural de Ecuador. *Práctica Familiar Rural*, 5(1), Article 1. <https://practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/144>

Schappert, S. M., & Rechtsteiner, E. A. (2011). Ambulatory medical care utilization estimates for 2007. *Vital and Health Statistics. Series 13, Data from the National Health Survey*, 169, 1-38.

Shanmugakani, R. K., Srinivasan, B., Glesby, M. J., Westblade, L. F., Cárdenas, W. B., Raj, T., Erickson, D., & Mehta, S. (2020). Current state of the art in rapid diagnostics for antimicrobial resistance. *Lab on a chip*, 20(15), 2607-2625. <https://doi.org/10.1039/d0lc00034e>

Solís, M. B., Romo, S., Granja, M., Sarasti, J. J., Miño, A. P. y, & Zurita, J. (2022).

Infección comunitaria del tracto urinario por *Escherichia coli* en la era de resistencia antibiótica en Ecuador. *Metro Ciencia*, 30(1), Article 1. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol30/1/2022/37-48>

Somorin, Y. M., Weir, N.-J. M., Pattison, S. H., Crockard, M. A., Hughes, C. M., Tunney, M. M., & Gilpin, D. F. (2022). Antimicrobial resistance in urinary pathogens and culture-independent detection of trimethoprim



- resistance in urine from patients with urinary tract infection. *BMC Microbiology*, 22(1), 144. <https://doi.org/10.1186/s12866-022-02551-9>
- Subashchandrabose, S., & Mobley, H. L. T. (2015). Virulence and Fitness Determinants of Uropathogenic *Escherichia coli*. *Microbiology spectrum*, 3(4), 10.1128/microbiolspec.UTI-0015-2012. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.UTI-0015-2012>
- Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L., Pulcini, C., Kahlmeter, G., Kluytmans, J., Carmeli, Y., Ouellette, M., Outtersson, K., Patel, J., Cavalieri, M., Cox, E. M., Houchens, C. R., Grayson, M. L., Hansen, P., Singh, N., ... Zorzet, A. (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: The WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(3), 318-327. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30753-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30753-3)
- Tamayo-Contreras, H. L., Campos-Altamirano, M. S. L., Baca-Choque, Y. C., Bazán- Tanchiva, L., & Neyra-Rivera, C. D. (2021). Multirresistencia en *Escherichia coli* asociada a Betalactamasas de Espectro Extendido en urocultivos obtenidos en pacientes de una provincia de la Amazonía Peruana. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.144.1457>
- Ventola, C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: Part 1: causes and threats. *P & T: A Peer-Reviewed Journal for Formulary Management*, 40(4), 277-283.
- Vidoni, G. E., Pizarro, N. C., & Giai, M. (2020). Resistencia a ciprofloxacina en infecciones urinarias por *Escherichia coli*. <https://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/1853>
- Wang, R., van Dorp, L., Shaw, L. P., Bradley, P., Wang, Q., Wang, X., Jin, L., Zhang, Q., Liu, Y., Rieux, A., Dorai-Schneiders, T., Weinert, L. A., Iqbal, Z., Didelot, X., Wang, H., & Balloux, F. (2018). The global distribution and spread of the mobilized colistin resistance gene mcr-1.



Nature Communications, 9(1), 1179. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03205-z>

Wilson, H., & Török, M. E. (2018). Extended-spectrum β -lactamase-producing and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *Microbial Genomics*, 4(7), e000197. <https://doi.org/10.1099/mgen.0.000197>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Panel fotográfico.

Figura 12

Presentación del proyecto de investigación con la responsable del área de Microbiología, para que me pueda brindar acceso a los datos necesarios



Figura 13

Búsqueda de datos de paciente en el cuaderno de registro del servicio de Laboratorio clínico del HRMNB – Puno



Figura 14

Sistema de registro de resultados del área de microbiología del servicio de Laboratorio clínico del HRMNB – Puno

The screenshot shows a software window titled "87086 - Urocultivo con recuento de colonias". It contains a form for patient data and a table of results.

Datos del paciente:

- Sexo: Femenino
- Edad: 49
- A. Paterno: [Redacted]
- A. Materno: [Redacted]
- E. Nacimiento: [Redacted]
- Nombre: [Redacted]

Table of Results:

Grupo	Item	ValorNumero	ValorTexto	ValorCombo	ValorCheck	ValorReferencial	Metodo
UROCULTIVO	ANTIBIOTICOS PREBI	0			<input type="checkbox"/>		
UROCULTIVO	GERMEN AISLADO 1	0	Escherchia coli		<input type="checkbox"/>		
UROCULTIVO	GERMEN AISLADO 2	0			<input type="checkbox"/>		
UROCULTIVO	RECUESTO DE COLO	0			<input type="checkbox"/>	UFC (Unidades Formadoras de Colonias)/ml	
ANTIBIOGRAMA	PENICILINA	0	RESISTENTE		<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	OXACILINA	0			<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	GENTAMICINA	0	INTERMEDIO		<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	NORFLOXACINO	0	RESISTENTE		<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	CIPROFLOXACINO	0	RESISTENTE		<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	CLORANFENICOL	0	SENSIBLE		<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	NITROFURANTOINA	0			<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	SXT	0	RESISTENTE		<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	CEFTACIDIMA	0			<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	IMIPENEM	0			<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	MEROPENEM	0			<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	AZITROMAM	0			<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	AMIKACINA	0			<input type="checkbox"/>		
ANTIBIOGRAMA	AMPICILINA	0			<input type="checkbox"/>		

Figura 15

Búsqueda de datos de paciente en el cuaderno de registro del servicio de Laboratorio Clínico del HRMNB – Puno





ANEXO 2: Oficio de autorización para ejecución de investigación.



PERÚ Ministerio de Salud

**HOSPITAL REGIONAL
"MANUEL NUÑEZ BUTRON" PUNO**
UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACION
AV. El Sol 1021-Puno Teléfonos 351021-369696

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de nuestra Independencia y de la Conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Puno, 15 de abril del 2024

OFICIO N° 001027 -2024-D-UAID-HR "MNB" - PUNO

Señor Dr.:
Francisco LAJO SOTO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA CLINICA Y ANATOMIA PATOLOGICA

Presente.-

ASUNTO: Presentación de Tesista.

Por medio del presente es grato dirigirme a usted para, presentar a la señorita Aili Ariana MUÑOZ MATAMET, Bachiller en Biología de la Escuela Profesional de Biología – Universidad Nacional del Altiplano de Puno; quien desarrollará el Trabajo de Investigación Titulado: **EVOLUCION DE LA RESISTENCIA ANTIBACTERIANA DE ESCHERICHIA COLI EN UROCULTIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL "MANUEL NUÑEZ BUTRON PUNO, 2018 - 2022 en el Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica DEL HOSPITAL REGIONAL "MANUEL NUÑEZ BUTRÓN" DE PUNO ; a partir de la fecha, con la autorización de su Jefatura. Se solicita brindar las facilidades del caso.**

Es propicia la oportunidad para expresarle mis consideraciones más distinguidas.

Atentamente,

D^{CA} XIMARA C. VALENZUELA
C.M.P. 50881-R.N.E. 47083
DIRECTOR
HOSPITAL REGIONAL "MNB" - PUNO

JPVR/MBW/MLM
CC. Arch.



23-05-24
Hna 11:30 am

Fco. Armando Lajo Soto
MEDICO, ESPECIALISTA
PATOLOGIA CLINICA Y ANATOMIA PATOLOGICA
C.M.P. 10965 R.N.E. 13738
JEFE DEPARTAMENTO



ANEXO 3: Constancia de ejecución.



HOSPITAL REGIONAL MANUEL NUÑEZ BUTRON- PUNO
AV. EL SOL Nº1022
DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA CLINICA Y ANATOMIA PATOLOGICA

“Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONSTANCIA

**EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA CLÍNICA Y
ANATOMIA PATOLÓGICA**

HACE CONSTAR:

Que el Bachiller en Ciencias Biologicas Aili Ariana MUÑOZ MATAMET. Ha realizado su trabajo de investigacion “EVOLUCION DE LA RESISTENCIA ANTIBACTERIANA DE E. COLI EN UROCULTIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL MANUEL NUÑEZ BUTRÓN. PUNO 2018 -2022”. para optar el titulo en Licenciado en Biología, durante el primero de junio al 31 de agosto 2024, en el Servicio de Patologia Clínica (Laboratorio) en el área de Microbiología. Del Hospital Regional “MNB”- Puno, según archivo.

Se expide la presente a solicitud de la interesado

Puno 09 de Diciembre 2024.



Dr. Armando Lajo Soto
MEDICO ESPECIALISTA
PATOLOGIA CLINICA Y ANATOMIA PATOLOGICA
CMP. 19965 RNE. 13738
JEFE DEPARTAMENTO

ANEXO 4: Ficha de recolección.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Evolución de resistencia de *Escherichia coli* a antibióticos en muestras de orina obtenidas de pacientes de consulta externa del Hospital Regional Manuel Núñez Butron entre los años 2018 – 2022.

CODIGO: **SEXO:** F M **EDAD:** **AÑO:**

MICROORGANISMO AISLADO			
ANTIBIOTICO	SENSIBLE (S)	INTERMEDIO (I)	RESISTENTE (R)
AMIKACINA			
CEFTRIAXONA			
AMOXICILINA/AC CLAVULANICO			
CIPROFLOXACINO			
NITROFURANTOINA			

ANEXO 5: Base de datos.

id urocul	año	edad	sexo	germen	ceftriaxona n = 252	amc n = 271	amikacina n = 284	Ciprofloxacina n = 244	Nitrofurantoina n = 263
INT	YEAR	INT	CHAR(1)	VARCHAR(50)	CHAR(1)	CHAR(1)	CHAR(1)	CHAR(1)	CHAR(1)
1	2018	65	F	<i>E. coli</i>			S	R	S
2	2018	58	F	<i>E. coli</i>		S	R	R	S
3	2018	23	F	<i>E. coli</i>		S	S	I	
4	2018	63	F	<i>E. coli</i>		S	R	R	
5	2018	48	F	<i>E. coli</i>	S			S	S
6	2018	63	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	
7	2018	28	F	<i>Enterobacter sp</i>					
8	2018	25	F	<i>E. coli</i>		I	S	S	S
9	2018	38	F	<i>E. coli</i>	I	S	S	S	S
10	2018	49	F	<i>E. coli</i>		S	S	I	S
11	2018	19	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
12	2018	37	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
13	2018	57	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
14	2018	63	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	R	S
15	2018	56	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	I



16	2018	65	M	<i>Enterobacter sp</i>					
17	2018	28	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	
18	2018	50	M	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
19	2018	64	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
20	2018	60	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
21	2018	27	F	<i>E. coli</i>				R	S
22	2018	28	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
23	2018	60	M	<i>Yersinia sp</i>					
24	2018	57	F	<i>Enterobacter sp</i>					
25	2018	43	F	<i>E. coli</i>			S	S	S
26	2018	20	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
27	2018	63	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
28	2018	23	F	<i>E. coli</i>		R	S		S
29	2018	20	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
30	2018	65	M	<i>E. coli</i>	S	I	R	R	R
31	2018	18	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	
32	2018	65	M	<i>Pseudomona aeruginosa</i>					
33	2018	50	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
34	2018	26	M	<i>Serratia sp</i>					
35	2018	18	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
36	2018	63	M	<i>E. coli</i>	S		R	R	S
37	2018	65	M	<i>E. coli</i>	R	R	R	R	S
38	2018	30	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
39	2018	63	F	<i>Enterobacter sp</i>					
40	2018	63	F	<i>Staphylococcus aureus</i>					
41	2018	62	M	<i>Proteus sp</i>					
42	2018	60	M	<i>Enterobacter sp</i>					
43	2018	27	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
44	2018	40	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
45	2018	47	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
46	2018	60	M	<i>E. coli</i>	S	R	S	R	R
47	2018	46	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
48	2018	24	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	
49	2018	38	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
50	2018	60	F	<i>E. coli</i>	S	I		R	S
51	2018	64	M	<i>Staphylococcus aureus</i>					
52	2018	60	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S
53	2018	60	F	<i>E. coli</i>	R	I	S	R	I
54	2018	24	F	<i>E. coli</i>		S	S		S
55	2018	62	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
56	2018	20	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
57	2018	62	F	<i>Enterobacter sp</i>					



58	2018	21	F	<i>E. coli</i>	R	I	S		I
59	2018	23	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
60	2018	27	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
61	2018	60	F	<i>E. coli</i>		S	R	R	R
62	2018	35	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
63	2018	42	F	<i>Enterobacter sp</i>					
64	2018	26	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	S
65	2018	20	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
66	2018	30	F	<i>Staphylococcus aureus</i>					
67	2018	47	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	R	S
68	2018	34	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	R	R
69	2018	33	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	R	S
70	2018	39	F	<i>E. coli</i>		I	S	R	R
71	2018	36	M	<i>E. coli</i>	S	I	S	R	S
72	2018	44	F	<i>E. coli</i>			S	S	S
73	2018	23	F	<i>E. coli</i>			S	S	S
74	2018	47	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	I
75	2018	30	F	<i>E. coli</i>	R	R	I	R	S
76	2018	47	M	<i>Proteus sp</i>					
77	2018	57	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		I
78	2018	50	F	<i>E. coli</i>	S	R	S		S
79	2018	57	F	<i>E. coli</i>	R	I		R	S
80	2019	19	F	<i>E. coli</i>	R	R	S		S
81	2019	21	F	<i>E. coli</i>		S	S		S
82	2019	63	M	<i>Enterobacter sp</i>					
83	2019	65	F	<i>E. coli</i>		I	S		S
84	2019	20	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
85	2019	31	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
86	2019	18	M	<i>E. coli</i>	R		S	S	S
87	2019	38	F	<i>E. coli</i>		R	S		S
88	2019	21	F	<i>E. coli</i>		R	R		S
89	2019	19	M	<i>E. coli</i>	I	I	S	S	S
90	2019	35	F	<i>E. coli</i>		R	S		S
91	2019	62	F	<i>E. coli</i>	S	I	S		S
92	2019	20	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	S
93	2019	62	M	<i>E. coli</i>	R	S	R		I
94	2019	26	F	<i>E. coli</i>	S	I	I		
95	2019	60	F	<i>E. coli</i>	S	R	S		S
96	2019	26	F	<i>E. coli</i>	S	I	I		
97	2019	62	F	<i>E. coli</i>	S	R	R		S
98	2019	20	M	<i>E. coli</i>		S	S		S
99	2019	30	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	S
100	2019	26	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	I
101	2019	56	F	<i>E. coli</i>	R	R	I	S	S



102	2019	30	F	<i>E. coli</i>	R	R	S		S
103	2019	56	F	<i>E. coli</i>	S	S	I	S	S
104	2019	25	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
105	2019	65	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
106	2019	19	F	<i>Serratia sp</i>					
107	2019	65	M	<i>Enterobacter sp</i>					
108	2019	64	F	<i>Proteus sp</i>					
109	2019	49	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
110	2019	60	F	<i>Enterobacter sp</i>					
111	2019	30	F	<i>E. coli</i>	R	R	S		R
112	2019	61	F	<i>Yersinia sp</i>					
113	2019	31	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
114	2019	25	F	<i>E. coli</i>	S	R	S		S
115	2019	62	F	<i>E. coli</i>	I	R	R		S
116	2019	40	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	S
117	2019	37	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	S	S
118	2019	56	F	<i>Staphylococcus aureus</i>					
119	2019	60	M	<i>E. coli</i>	S	R	R		R
120	2019	27	F	<i>Staphylococcus aureus</i>					
121	2019	30	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
122	2019	25	F	<i>E. coli</i>	R	R	S		S
123	2019	49	F	<i>E. coli</i>	S	R	S		S
124	2019	26	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
125	2019	24	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
126	2019	31	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
127	2019	25	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
128	2019	36	F	<i>E. coli</i>	S	S		S	S
129	2019	54	F	<i>E. coli</i>	R	S	R	I	S
130	2019	65	F	<i>E. coli</i>	I	I		R	S
131	2019	45	F	<i>E. coli</i>	S	S			
132	2019	42	F	<i>E. coli</i>		S	S	I	R
133	2019	25	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	
134	2019	29	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
135	2019	36	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
136	2019	50	F	<i>Enterobacter sp</i>					
137	2019	30	F	<i>E. coli</i>		S		S	S
138	2019	32	F	<i>E. coli</i>		R	S	S	S
139	2019	65	M	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
140	2019	52	F	<i>E. coli</i>		I	S		S
141	2019	24	F	<i>E. coli</i>		R	S		R
142	2019	19	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
143	2019	25	F	<i>E. coli</i>	S	I		S	I
144	2019	61	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S



145	2019	25	F	<i>E. coli</i>		S	S		S
146	2019	26	F	<i>E. coli</i>	S	I	S		S
147	2019	55	F	<i>E. coli</i>	R	S	S		S
148	2019	56	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	
149	2019	22	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	
150	2019	47	F	<i>E. coli</i>	S	S	I	I	S
151	2019	52	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	S	
152	2020	19	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	
153	2020	65	F	<i>E. coli</i>	R		I	R	
154	2020	28	M	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	
155	2020	65	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	
156	2020	65	F	<i>E. coli</i>	I	R	S	R	
157	2020	25	F	<i>E. coli</i>	S	S	R	I	
158	2020	59	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	I	
159	2020	30	M	<i>E. coli</i>	R	R	S	S	
160	2020	65	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	R	
161	2020	36	F	<i>E. coli</i>	I	S	S	R	
162	2020	38	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	
163	2020	45	F	<i>E. coli</i>	R	R	I	R	S
164	2020	34	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	I
165	2020	21	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
166	2020	31	F	<i>E. coli</i>	S	R	I	S	I
167	2020	65	F	<i>Serratia sp</i>					
168	2020	45	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
169	2020	65	F	<i>E. coli</i>	I	R	S	I	S
170	2020	35	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	R	S
171	2020	41	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	S
172	2020	63	F	<i>E. coli</i>	s	s	i	s	S
173	2020	40	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
174	2020	64	F	<i>Enterobacter sp</i>					
175	2020	61	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
176	2020	65	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
177	2020	60	F	<i>E. coli</i>	R	R	I	R	S
178	2020	47	F	<i>E. coli</i>		I	S	R	S
179	2020	60	F	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>					
180	2020	34	F	<i>E. coli</i>	S		I		S
181	2020	18	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	
182	2020	59	F	<i>Yersinia sp</i>					
183	2020	25	F	<i>E. coli</i>	S	I	S		S
184	2020	49	M	<i>E. coli</i>			S	I	S
185	2020	57	F	<i>E. coli</i>	R	S	S		
186	2020	40	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
187	2020	18	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	
188	2020	21	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		I



189	2020	28	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
190	2020	61	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	
191	2020	45	M	<i>Enterobacter sp.</i>					
192	2020	61	M	<i>E. coli</i>	R	S	S		S
193	2020	29	F	<i>Enterobacter sp.</i>					
194	2020	43	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S
195	2020	59	F	<i>Yersinia sp.</i>					
196	2020	51	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	
197	2020	36	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		
198	2020	22	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
199	2020	18	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
200	2021	39	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
201	2021	37	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	S
202	2021	22	F	<i>Staphylococcus aureus</i>					
203	2021	46	M	<i>Shigella sp.</i>					
204	2021	65	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
205	2021	65	M	<i>E. coli</i>	R	I	S	R	S
206	2021	27	M	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	I
207	2021	51	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
208	2021	64	M	<i>Staphylococcus aureus</i>					
209	2021	27	F	<i>E. coli</i>	I	I	S	R	S
210	2021	40	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
211	2021	26	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	S
212	2021	63	F	<i>Staphylococcus aureus</i>					
213	2021	25	F	<i>Yersinia sp.</i>					
214	2021	57	M	<i>E. coli</i>	R		S	R	R
215	2021	59	F	<i>E. coli</i>	S		R	R	S
216	2021	34	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
217	2021	58	F	<i>E. coli</i>	R	R	I	R	I
218	2021	63	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
219	2021	57	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
220	2021	57	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
221	2021	54	F	<i>E. coli</i>	S		S		S
222	2021	25	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
223	2021	40	F	<i>Staphylococcus sp.</i>					
224	2021	28	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
225	2021	37	F	<i>E. coli</i>	R	I	I	R	S
226	2021	59	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	R	S
227	2021	43	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
228	2021	53	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
229	2021	37	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
230	2021	60	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	R	S



231	2021	61	F	<i>E. coli</i>	S	R		S	S
232	2021	28	F	<i>E. coli</i>	R	R		R	S
233	2021	56	M	<i>Staphylococcus aureus</i>					
234	2021	63	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
235	2021	45	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	S
236	2021	46	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
237	2021	62	M	<i>E. coli</i>	R	R	S	R	S
238	2021	37	F	<i>Serratia sp</i>					
239	2021	57	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
240	2021	38	F	<i>Enterobacter sp</i>					
241	2021	58	M	<i>E. coli</i>	S	S	I	S	S
242	2021	65	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
243	2021	25	F	<i>E. coli</i>	I	R	S		S
244	2021	65	M	<i>E. coli</i>	I	S	S	R	S
245	2021	45	F	<i>E. coli</i>	I	R	S	S	S
246	2021	41	F	<i>E. coli</i>		I	S	S	S
247	2021	64	M	<i>E. coli</i>	R		S	R	S
248	2021	20	F	<i>E. coli</i>			S	S	S
249	2021	65	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
250	2021	39	M	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	S
251	2021	24	F	<i>E. coli</i>	R	I	S		S
252	2021	42	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
253	2021	37	M	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	I
254	2021	28	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
255	2021	48	M	<i>Shigella sp</i>					
256	2021	64	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	S	S
257	2021	65	F	<i>Enterobacter sp</i>					
258	2021	19	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	S
259	2021	64	M	<i>E. coli</i>	S		R	S	S
260	2021	24	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	I
261	2021	22	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
262	2021	54	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
263	2021	20	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
264	2021	22	F	<i>E. coli</i>	S	R	S		S
265	2021	58	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	S
266	2021	63	M	<i>E. coli</i>	R	R	I	R	S
267	2021	49	F	<i>E. coli</i>	R	R	I	R	
268	2021	44	F	<i>E. coli</i>	S	R	I	S	S
269	2021	43	F	<i>E. coli</i>	I	I		S	S
270	2021	46	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
271	2021	20	F	<i>E. coli</i>	S	R		S	
272	2021	64	F	<i>Candida albicans</i>					
273	2021	18	F	<i>E. coli</i>	R	I	S	R	S



274	2021	31	F	<i>E. coli</i>	S	S	I	S	S
275	2021	65	M	<i>E. coli</i>	S	I	S	R	S
276	2021	24	F	<i>E. coli</i>		I	S		S
277	2021	19	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	S
278	2021	25	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
279	2022	30	F	<i>E. coli</i>	S	S		S	S
280	2022	54	F	<i>E. coli</i>	S	S		S	S
281	2022	18	F	<i>E. coli</i>	S	S		R	S
282	2022	39	F	<i>E. coli</i>	S	R		R	S
283	2022	18	F	<i>E. coli</i>	S	I		S	
284	2022	21	F	<i>E. coli</i>	S	I		I	
285	2022	24	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	
286	2022	24	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
287	2022	65	M	<i>E. coli</i>	S	R	S	S	
288	2022	18	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
289	2022	44	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	R	S
290	2022	36	F	<i>Staphylococcus sp.</i>					
291	2022	60	F	<i>E. coli</i>	R	I	S	R	S
292	2022	48	F	<i>E. coli</i>	R	I	S		S
293	2022	34	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
294	2022	65	F	<i>E. coli</i>	R	S		R	S
295	2022	46	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
296	2022	30	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
297	2022	34	F	<i>E. coli</i>	I	R	S		R
298	2022	52	F	<i>Candida albicans</i>					
299	2022	65	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
300	2022	53	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
301	2022	55	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
302	2022	53	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
303	2022	30	F	<i>E. coli</i>	S	R	S	R	S
304	2022	19	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
305	2022	31	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
306	2022	65	F	<i>E. coli</i>	S		S	R	S
307	2022	59	F	<i>Enterococcus sp</i>					
308	2022	65	M	<i>Candida albicans</i>					
309	2022	46	F	<i>Candida albicans</i>					
310	2022	58	F	<i>Proteus sp</i>					
311	2022	35	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
312	2022	56	F	<i>Proteus sp</i>					
313	2022	18	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
314	2022	63	M	<i>Staphylococcus sp.</i>					
315	2022	65	M	<i>Staphylococcus aureus</i>					



316	2022	37	F	<i>E. coli</i>	R	R	S		S
317	2022	62	M	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
318	2022	55	M	<i>Staphylococcus sp.</i>					
319	2022	28	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
320	2022	24	F	<i>E. coli</i>	S	I	I	R	S
321	2022	33	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
322	2022	43	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
323	2022	59	F	<i>E. coli</i>	I	S	S	R	S
324	2022	23	F	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
325	2022	62	M	<i>E. coli</i>	S	R	R	R	S
326	2022	43	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
327	2022	65	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
328	2022	47	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
329	2022	30	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	S
330	2022	63	F	<i>E. coli</i>	I	S	S	R	S
331	2022	47	F	<i>E. coli</i>	R	I	S	S	S
332	2022	51	F	<i>Candida albicans</i>					
333	2022	61	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
334	2022	45	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	S
335	2022	29	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
336	2022	34	F	<i>E. coli</i>	S		S	S	S
337	2022	58	F	<i>E. coli</i>	R		S	R	S
338	2022	51	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
339	2022	65	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	R	S
340	2022	34	F	<i>Serratia sp</i>					
341	2022	34	F	<i>E. coli</i>		I	I	R	
342	2022	26	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
343	2022	56	F	<i>E. coli</i>	I	R	S	R	S
344	2022	58	F	<i>Enterobacter sp</i>					
345	2022	40	F	<i>E. coli</i>	I	S	S	I	S
346	2022	40	F	<i>Enterococcus sp</i>					
347	2022	49	F	<i>E. coli</i>	R	R	S	R	
348	2022	45	F	<i>Yersinia sp</i>					
349	2022	24	F	<i>E. coli</i>	S	I	S	S	S
350	2022	29	F	<i>Enterococcus sp</i>					
351	2022	47	F	<i>E. coli</i>	R	R	I	R	S
352	2022	33	M	<i>Enterobacter sp</i>					
353	2022	63	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	R
354	2022	43	F	<i>E. coli</i>	I	S	I	R	R
355	2022	64	M	<i>E. coli</i>	S	S	S		S
356	2022	23	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
357	2022	53	F	<i>E. coli</i>	R	S	S	R	



358	2022	49	M	<i>E. coli</i>		R	S	R	S
359	2022	41	F	<i>Enterobacter sp</i>					
360	2022	48	F	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	S
361	2022	24	F	<i>E. coli</i>		S	S	R	S
362	2022	42	F	<i>E. coli</i>			S	S	S
363	2022	54	F	<i>Enterobacter sp</i>					
364	2022	54	F	<i>E. coli</i>		S	S	S	S
365	2022	55	F	<i>E. coli</i>	S		S	R	S
366	2022	40	F	<i>E. coli</i>	S		S	R	S
367	2022	38	F	<i>E. coli</i>	I	R	S	S	

-La tabla muestra la totalidad de datos recopilados (incluye *Escherichia coli* y otras enterobacterias).



ANEXO 6: Declaración jurada de autenticidad de tesis.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Adri Ariana Muñoz Matamé
identificado con DNI 70284775 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:

“Evolución de la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli*
en urocultivos del Hospital Regional Manuel Núñez Botrán -
Puno 2018-2022”

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 19 de Diciembre del 20 24


FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 7: Autorización para el depósito de tesis en el repositorio institucional.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

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

Por el presente documento, Yo Ale Ariana Muñoz Matamet
identificado con DNI 70284775 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:

“ Evolución de la resistencia antibacteriana de *Escherichia coli*
en urocultivos del Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón -
Puno 2018-2022 ”

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 19 de Diciembre del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella