



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



**SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE UROPATOGENOS
CAUSANTE DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO (ITU) EN
PACIENTES PEDIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL “HOSPITAL
REGIONAL MANUEL NÚÑEZ BUTRON” 2023**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. CELIN ELEONOR RODRIGUEZ CHAVEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**LICENCIADO EN BIOLOGIA: MICROBIOLOGÍA Y
LABORATORIO CLÍNICO**

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

**SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE UR
OPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCIÓ
N DEL TRACTO URINARIO (ITU) EN PACI
E**

AUTOR

CELIN ELEONOR RODRIGUEZ CHAVEZ

RECUENTO DE PALABRAS

20818 Words

RECUENTO DE CARACTERES

122291 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

106 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 4, 2024 3:59 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 4, 2024 4:01 PM GMT-5

● **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)





DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi familia, mis padres, quienes han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos y recursos para lograrlo, impulsándome a ser mejor cada día.

Mis hermanas, Pilar, Magdalena, Milagros y Judith, quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional.

Mis sobrinos, Ayelen, Adriano, Arleth, Ashley y Adriel, por el entusiasmo que me brindaron para seguir adelante.

Celin Eleonor Rodriguez Chavez



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por guiar mi camino derramando muchas bendiciones en mí, mis padres Fritz y Benigna, quienes contribuyeron a mi éxito y a mi crecimiento personal.

A todos quienes forman parte de la Asociación Sandia con sede en Francia, quienes me apoyaron durante mi periodo académico. Mi padrino Philippe quien siempre me tuvo en sus oraciones.

Mi asesora, Doctora Vicky, quien me apoyo durante el periodo de la elaboración de mi tesis.

A quienes me inspiraron y me ayudaron a llegar donde he llegado.

Celin Eleonor Rodriguez Chavez



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ANTECEDENTES	17
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1 Epidemiología	27
2.2.2 Etiología	28
2.2.3 Etiopatogenia.....	29
2.2.4 Factores bacterianos	30
2.2.5 Factores del huésped	30
2.2.6 Manifestaciones clínicas	32
2.2.7 Diagnóstico	32



2.2.8 Tratamiento	35
2.2.9 Resistencia bacteriana	36
2.2.10 Origen de los genes de resistencia	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO	42
3.2 TIPO Y DISEÑO.....	42
3.3 UNIVERSO.....	42
3.4 POBLACIÓN	43
3.5 MUESTRA.....	43
3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	43
3.6.1 Criterios de inclusión	43
3.6.2 Criterios de exclusión.....	43
3.7 VARIABLES	44
3.7.1 Variable dependiente.....	44
3.7.2 Variables independientes	44
3.8 RECURSOS NECESARIOS.....	44
3.8.1 Equipos.....	44
3.8.2 Materiales	44
3.9 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS UROPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO (ITU)	45
3.9.1 Fase preanalítica.....	46
3.9.2 Fase analítica	51
3.9.3 Fase postanalítica	53



3.10 METODOLOGÍA PARA EL PATRON DE SENSIBILIDAD DE UROPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO (ITU)	55
3.10.1 Fase analítica	55
3.10.2 Fase postanalitica	59
3.11 DISEÑO ESTADÍSTICO	59
3.12 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS	60
3.13 CONSIDERACIONES ÉTICAS	60
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 UROPATÓGENOS CAUSANTE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS	61
4.2 PATRONES DE SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE UROPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO	78
V. CONCLUSIONES	94
VI. RECOMENDACIONES.....	95
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	102

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN: Diagnostico y Epidemiologia

FECHA DE SUSTENTACION: 09 de julio del 2024



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Algoritmo diagnóstico de ITU.....	34
Figura 2 Rutas de diseminación en diferentes ecosistemas de bacterias resistentes a antibióticos y de genes de resistencia.....	39
Figura 3 Ingredientes para medios de cultivo.....	48
Figura 4 Direcciones en el sembrado del inóculo sobre la superficie del agar.....	58
Figura 5 Distribución por nivel de sensibilidad antibiótica para <i>Escherichia coli</i> – Intermedio.....	82
Figura 6 Distribución por nivel de sensibilidad antibiótica para <i>Escherichia coli</i> – Sensible.....	83
Figura 7 Distribución por nivel de sensibilidad antibiótica para <i>Escherichia coli</i> – Resistente.....	83
Figura 8 Distribución por antibacteriano de la sensibilidad antibiótica en <i>Escherichia coli</i>	84



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Síntomas y signos en la lactantes y niños con ITU	35
Tabla 2 Urocultivos Analizados en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron	62
Tabla 3 Aislamiento de Enterobacterias a partir de Urocultivos Positivos en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron.....	64
Tabla 4 Urocultivos Realizados por Grupo Etario en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron	67
Tabla 5 Urocultivos positivos por grupo etario en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron	68
Tabla 6 Urocultivos Realizados Clasificados según el Género en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron.....	73
Tabla 7 Urocultivo positivo por género en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron	74
Tabla 8 Urocultivos Realizados según el Servicio de Atención en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron.....	76
Tabla 9 Urocultivo positivo según el Servicio de Atención en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron.	77
Tabla 10 Distribución de la Sensibilidad antibiótica del uropatogeno aislado Escherichia coli causante de «Infección de Tracto Urinario (ITU)» en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron.....	80



ACRÓNIMOS

ITU:	Infeción de Tracto Urinario
AMC:	Amoxicilina - ácido clavulánico
SXT:	Trimetoprima/sulfametoxazol
TRL:	Receptores tipo Toll
UFC:	Unidades formadoras de colonias
ml:	Mililitro
HTA:	Hipertensión arterial
RVU:	Reflujo Vesicoureteral



RESUMEN

El servicio de urgencia pediátrica reporta un alto porcentaje de visitas por «Infección de Tracto Urinario (ITU)» siendo un problema de salud pública, más aún cuando no hay un correcto uso de antibióticos; razón por la cual se planteó Determinar la sensibilidad antibacteriana de uropatogenos causante de infecciones de tracto urinario (ITU) en pacientes pediátricos atendidos en el “Hospital Regional Manuel Núñez Butron” 2023. El estudio es de tipo experimental y transversal; para el análisis estadístico de los patrones de sensibilidad antibiótica de *Escherichia coli* se utilizó la prueba de chi cuadrado univariado mediante el Programa R v 4.3.3 con un nivel de significancia del 5%. La metodología aplicada para la identificación del uropatógeno siguió las directrices del manual del Instituto Nacional de Salud (INS) de Lima. Para describir los patrones de sensibilidad antibacteriana del uropatógeno, se utilizó el método de difusión de disco. Los resultados reportan que *Escherichia coli* es causante de la infección del tracto urinario (ITU) con una incidencia del 100%; presentando una sensibilidad significativa de las cepas de *Escherichia coli* a la amikacina, nitrofurantoina, a cefaclor, a cefotaxime, a gentamicina y al cloranfenicol. En contraste, se observó una resistencia significativa a la amoxicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, ampicilina, Trimetoprima/sulfametoxazol, metronidazol y a la penicilina. Se concluyó que las cepas del *Escherichia coli* causante de una «Infección de Tracto Urinario (ITU)» es sensible a amikacina, cefotaxime, cloranfenicol y nitrofurantoina, de ahí que el conocimiento de su comportamiento ante diferentes antibióticos, permite al médico orientarse en su práctica diaria al iniciar el tratamiento empírico, sin confirmación bacteriológica de la enfermedad.

Palabras clave: Antibiograma, Antibióticos, ITU, Pediatría, Resistencia Bacteriana, Urocultivo.



ABSTRACT

The pediatric emergency service reports a high percentage of visits for "Urinary Tract Infection (UTI)" being a public health problem, even more so when there is no correct use of antibiotics; For this reason, it was proposed to determine the antibacterial sensitivity of uropathogens causing urinary tract infections (UTI) in pediatric patients treated at the "Manuel Núñez Butron Regional Hospital" 2023. The study is experimental and cross-sectional; For the statistical analysis of the antibiotic sensitivity patterns of *Escherichia coli*, the univariate chi square test was used using the R Program v 4.3.3 with a significance level of 5%. The methodology applied for the identification of the uropathogen followed the guidelines of the manual of the National Institute of Health (INS) of Lima. To describe the antibacterial susceptibility patterns of the uropathogen, the disk diffusion method was used. The results report that *Escherichia coli* is the cause of urinary tract infection (UTI) with an incidence of 100%; presenting a significant sensitivity of *Escherichia coli* strains to amikacin, nitrofurantoin, cefaclor, cefotaxime, gentamicin and chloramphenicol. In contrast, significant resistance was observed to amoxicillin, amoxicillin-clavulanic acid, ampicillin, trimethoprim/sulfamethoxazole, metronidazole and penicillin. It was concluded that the *Escherichia coli* strains that cause a "Urinary Tract Infection (UTI)" are sensitive to amikacin, cefotaxime, chloramphenicol and nitrofurantoin, hence knowledge of their behavior against different antibiotics allows the doctor to guide his practice. daily when starting empirical treatment, without bacteriological confirmation of the disease.

Keywords: Antibiogram, Antibiotics, UTI, Pediatrics, Bacterial Resistance, Urine Culture.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la edad pediátrica, la «Infección de Tracto Urinario (ITU)» febril o aquella que se presenta en la infancia con anomalías del tracto urinario, principalmente reflujo vesicoureteral (RVU) intenso y obstrucción al flujo de orina, puede causar un daño renal permanente (Arias, Ochoa, & Luis, 2021). Es por ello que es crucial un diagnóstico preciso y un tratamiento eficaz y temprano en niños con «Infección de Tracto Urinario (ITU)», para prevenir complicaciones a corto plazo, tales como pielonefritis o sepsis de origen urinario, y evitándose complicaciones y consecuencias a largo plazo, tales como cicatrices renales, hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica (Arias, Ochoa, & Luis, Prevalencia de infección del tracto urinario y factores asociados en pacientes de 0 a 5 años hospitalizados., 2021). Además, un tratamiento adecuado promueve un mejor uso de antibióticos, reduciéndose el riesgo de incrementación de resistencia antibiótica provocada por un uso inapropiado de antibióticos (Cusquiban, 2014).

La infección de tracto urinario se define como la proliferación de microorganismos en una muestra de orina obtenida de manera estéril (Riñeiro; et al, 2019), donde la incidencia de una ITU es una condición bastante común entre la población infantil, y su relevancia radica en su elevada tasa de prevalencia, por lo que es de importancia un diagnóstico y tratamiento temprano (Oré, 2018). En neonatos y lactantes, la fiebre emerge como el indicador preeminente para sospechar una ITU; sin embargo, para una confirmación precisa es necesario realizar un urocultivo antes de iniciar el tratamiento antibiótico, donde la toma de muestra es esencial para un diagnóstico certero (Piñeiro & et al, 2019).



Escherichia coli es reconocida como una de las principales causas de infecciones del tracto urinario (ITU) en pacientes pediátricos. Esta bacteria gramnegativa, que normalmente habita en el tracto gastrointestinal, puede ascender por la uretra y colonizar la vejiga, provocando infecciones cuando las defensas del cuerpo son superadas (Bush & Vazquez, 2022).

La sensibilidad antibacteriana de los uropatógenos causantes de infección del tracto urinario (ITU) en pacientes pediátricos es un tema crucial en la práctica clínica actual. Siendo una de las infecciones bacterianas más comunes en niños y niñas, y su manejo efectivo depende en gran medida de la selección adecuada de antibióticos basada en la sensibilidad de los patógenos involucrados.

Este estudio identifica los uropatógenos más frecuentes, lo cual es crucial para un tratamiento eficaz y precoz en pacientes pediátricos, previniendo complicaciones a corto y largo plazo y mejorando la calidad de vida de los pacientes pediátricos. Además, aborda la importancia de comprender los perfiles de sensibilidad antibiótica de los uropatógenos causantes de ITU en niños, destacando la necesidad de estrategias de tratamiento que optimicen la eficacia de los antibióticos y minimicen la resistencia. Subraya la relevancia de investigaciones continuas para actualizar y adaptar las recomendaciones terapéuticas, asegurando así mejores resultados clínicos y una gestión más eficaz de las ITU en pacientes pediátricos.

La resistencia antimicrobiana es un desafío creciente en el tratamiento de las ITU pediátricas, limitando las opciones terapéuticas y aumentando el riesgo de complicaciones. Esta investigación busca reducir el consumo innecesario de antibióticos de amplio espectro, evitando así el gasto en medicamentos inapropiados y promoviendo



un tratamiento más adecuado para más pacientes con ITU, lo que también contribuye a la reducción del uso innecesario de insumos y la contaminación ambiental.

La investigación continua es crucial para monitorear los patrones de resistencia antimicrobiana y actualizar las pautas de tratamiento. Esto incluye estudios para evaluar la efectividad y seguridad de nuevos tratamientos, así como el desarrollo de estrategias de prevención para reducir la incidencia de ITU y la propagación de resistencia bacteriana.

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la sensibilidad antibacteriana de uropatogenos causante de infecciones de tracto urinario (ITU) en pacientes pediátricos atendidos en el “Hospital Regional Manuel Núñez Butron” 2023.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar uropatogenos causante de «Infección de Tracto Urinario (ITU)» en pacientes pediátricos atendidos en el “Hospital Regional Manuel Núñez Butrón” 2023.
- Describir los patrones de sensibilidad antibacteriana de uropatogenos causante de «Infección de Tracto Urinario (ITU), frente a los antibióticos: Metronidazol, Cloranfenicol, Cefotaxima, Penicilina, Amoxicilina, Cefaclor, Gentamicina, Amoxicilina - ácido clavulánico (AMC), Ampicilina, Amikacina, Trimetoprima/sulfametoxazol (SXT) y Nitrofurantoina, en pacientes pediátricos atendidos en el “Hospital Regional Manuel Núñez Butrón” 2023.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

(Bautista & et al, 2009) en su estudio realizado titulado “Etiología y susceptibilidad bacteriana a los antimicrobianos en niños con infecciones urinarias”. “Encontraron que la resistencia a los antibióticos en *Escherichia coli*, fue mayor al 50% para amoxicilina, cefalotina y clotrimazol; así mismo el *Proteus sp.* Evidenció mayor resistencia para amoxicilina y nitrofurantoina con el 73,5%. *Klebsiella sp.* mostró 73,3% de resistencia para cefalotina y 66,7% de resistencia para amoxicilina y las *pseudomonas* registraron 100% de resistencia para amoxicilina/Ac, clavulánico, cefalotina, nitrofurantoina y ácido nalidixico”.

(Pinto & et al, 2011), realizaron un análisis sobre, “Agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario y su resistencia a antibióticos en población pediátrica; Medellín, Colombia”. “Donde obtuvieron como resultados que, *Escherichia coli* causó el 52.0% de las ITU, seguida del *Enterococcus sp* (26%). La resistencia al Trimetoprim/Sulfametoxazol fue del 80%, seguida por Ampicilina (71.4%) y Ciprofloxacina (61.5%), los antibióticos con mejor respuesta fueron la Amikacina (94.4%) y la nitrofurantoína (93.3%). El estudio estableció una relación significativa ($p=0.003$; OR= 2.53) entre urocultivo positivo para *Escherichia coli* y pacientes con fiebre; el 6.11% de la población presentó malformación del tracto genitourinario, siendo el reflujo vesicouretral la malformación más frecuente, especialmente en menores de dos años. El estudio concluyó que *Escherichia coli* es el agente más frecuente en infección del tracto urinario, presentando alta resistencia al Trimetoprim/Sulfametoxazol; además se mostró la importancia de conocer los datos epidemiológicos locales y el



comportamiento de estas bacterias para un adecuado manejo y seguimiento de niños con infección del tracto urinario”.

(Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012), en un trabajo realizado sobre “Etiología bacteriana de la infección urinaria en niños”. “Se encontró que los uropatógenos más comunes son: *Escherichia coli*, seguido por *Klebsiella spp.*, con mayor predominio tanto en el sexo femenino como en el masculino, *Proteus spp.*, en niños y *Serratia spp.*, en niñas. Siendo *Escherichia coli* el principal agente causal, con una susceptibilidad mayor al 80 % a antibióticos como: meropenem, nitrofurantoína, cloranfenicol, amikacina, cefuroxima, ceftriaxona y amoxicilina/clavulánico, gentamicina. Sin embargo, presento una susceptibilidad de 62 para cotrimoxazol y 33 % para ampicilina. Concluyeron que *Escherichia coli* es el principal causante de infección en el tracto urinario en niños.

(Gallegos & et al, 2013), en su estudio “Perfil etiológico y susceptibilidad antimicrobiana del primer episodio de infección urinaria febril”. “Demostraron que, en niños entre 2 meses y 5 años, existe una elevada resistencia de la *Escherichia coli* a cefalosporinas de primera generación, cotrimoxazol y ampicilina/sulbactam. La resistencia creciente de cefalosporina en las ITU es debido a su amplio uso empírico en esta patología; además, encontraron variaciones geográficas considerables en los patrones bacterianos de resistencia, lo cual depende de las prácticas locales de prescripción antimicrobiana”.

(Polanco & Loza, 2013), en su investigación sobre “Resistencia antibiótica en infecciones urinarias en niños atendidos en una institución privada, periodo 2007 – 2011”. “Concluyeron que *Escherichia coli* tuvo una sensibilidad a ciprofloxacino en el 26% de los casos y a ceftriaxona en el 43%. Encontraron una resistencia menor al 10% para



amikacina, una resistencia antibiótica de ampicilina en un 80,6%, cefalotina 59%, amoxicilina/clavulánico 55,4%, trimetoprima-sulfametoxazol 51,6%, ácido nalidixico 51%, cefalexina 40%, cefotaxima 31%, cefuroxima 29,8%, ceftriaxona 28,6%, ceftazidima 27,3%, norfloxacin 21,2%, ciprofloxacino 21,1%, los que presentaron menos resistencia fueron la nitrofurantoína 17%, gentamicina 13,2% y la amikacina con 1%, por lo que sugieren que se deben revisar las pautas de tratamiento de primera y segunda elección a fin de hacer un uso más racional de los antibióticos”.

(Lopez & et al, 2014), en su artículo, “Susceptibilidad antimicrobiana de microorganismos causantes de infección de vías urinarias bajas en un hospital pediátrico”. “Obtuvieron que los patógenos aislados con mayor frecuencia fueron: *Escherichia coli* (68.3%), *Enterococcus* spp. (11%), *Klebsiella pneumoniae* (8.7%), *Pseudomonas aeruginosa* (7.5%), *Proteus mirabilis* (4.5%), *Enterobacter cloacae* (1.7%), obteniendo una resistencia para trimetoprima/sulfametoxazol del 73.7, 62.2, 100, 52, 50%, respectivamente, para *Escherichia coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis* y *Enterobacter* spp., del 92.5% para *Enterococcus faecalis* y del 49.9% para *Enterococcus faecium*. Para ampicilina, la resistencia fue del 86.3% para *Escherichia coli*, 45% para *Klebsiella pneumoniae*, 100% para *Pseudomonas aeruginosa*, 47.9% para *Proteus mirabilis* y 66.6% para *Enterobacter* spp. Para ciprofloxacina del 33.8, 9, 18.8, 0 y 0%; para nitrofurantoína del 4.4, 13, 97.7, 70, 0% para enterobacterias, del 0% para *E. faecalis* y del 16.7% para *E. faecium*. Concluyeron que los antimicrobianos frecuentemente prescritos para el tratamiento empírico de la infección del tracto urinario no complicada demuestran resistencia importante o baja susceptibilidad frente a las cepas aisladas”.

(Herrera, Navarro, & Täger, 2014), realizaron un trabajo en Chile “Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en infección del tracto urinario en niños, Valdivia 2012”. “Encontraron que el 19,6% de los urocultivos fueron positivos; 62,4% negativos



y 18% contaminados. De los urocultivos positivos, el agente más frecuentemente aislado fue *Escherichia coli* (81,2%), seguido de *Proteus* spp. (6,9%), *Staphylococcus* spp. (2,3%), *Enterococcus faecalis* (2%), *Serratia* spp. (1,7%) y *Klebsiella* spp. (0,6%). *Escherichia coli* presentó 44,8% de resistencia a ampicilina; 36% a cefalosporinas de primera generación; 2,2% a cefalosporinas de segunda generación y 2,5% a cefalosporinas de tercera generación; 2,5% a quinolonas; 3,5% a nitrofurantoína”.

(Océn & Corredor, 2015), elaboraron una investigación titulada “Infección de Vías Urinarias en el Paciente Pediátrico Hospital Bosa II Nivel Año 2014”. “Encontraron que la Infección de vías urinarias fue más frecuente en el género femenino presentándose en un 77%, con una mayor incidencia en menores de 3 años, constituyendo más del 50% de los casos. Solo el 25% de los casos presentaron factores de riesgo, siendo la infección de vías urinarias previa el más común. En cuanto a las manifestaciones clínicas la fiebre fue el síntoma predominante en los pacientes menores de seis años, mientras que en los mayores de seis años se encontró el dolor abdominal como el síntoma más frecuente. El urocultivo fue positivo tan solo en el 30% de los casos y el germen implicado mayormente en el desarrollo de esta infección fue *Escherichia coli* en un 95% y el tratamiento antibiótico más utilizado fue la cefalotina en un 54% de los casos seguido de la ceftriaxona en un 19%.

(Julajuj & Rodas, 2016), en su investigación “Resistencia Antimicrobiana de los Agentes Causantes de Infección del Tracto Urinario en Pacientes Pediátricos”. “Obtuvieron que el sexo predominante fue el femenino (57.7%). El grupo etario más afectado fue el de la niñez (58.2%), seguido por los lactantes (23.4%), mientras que los neonatos representaron únicamente el 11.7%. El uropatógeno más frecuente fue *Escherichia coli* (53.6%), seguido por *Klebsiella* (18.4%) y *Proteus* (3.8%), el porcentaje restante (24.3%) se debieron a otros uropatógenos, tales como: *Pseudomona*,



Acinobacter, *Serratia* y *Enterobacter*. El 82% fueron multiresistentes y únicamente el 10% no presentaron ninguna resistencia antimicrobiana. *Escherichia coli* presentó la mayor multiresistencia (56.7%). Los antibióticos amoxicilinaclavulánico y trimetropim-sulfametoxazol presentaron baja sensibilidad para *Escherichia coli* con 28.9% y 26.6%, respectivamente. Los antibióticos que presentaron mayor sensibilidad antibiótica fueron meropenem representado (99.2%) y nitrofurantoína (82.8%). Concluyeron que *Escherichia coli* fue el agente más frecuente de infecciones de las vías urinarias pediátricas y el que presentó el mayor nivel de resistencia.

(Moya & et al, 2016), realizaron un trabajo sobre: “Patrón de aislamiento bacteriano y sensibilidad antimicrobiana en urocultivos positivos obtenidos de una población pediátrica”. “Obtuvieron que, *Escherichia coli* fue el microorganismo más frecuentemente aislado (58,9%), seguido de *Enterococcus* sp. (11,6%) y *Proteus mirabilis* (10,9%), donde más del 95% de las cepas de *Escherichia coli* no productoras de BLEE fueron sensibles a fosfomicina, nitrofurantoína, cefotaxima y aminoglucósidos. Sin embargo, el 56% de los aislados de *Escherichia coli* fueron resistentes a ampicilina, el 49 % a cefalosporinas orales de primera generación y 22% a cotrimoxazol. Concluyeron que *Escherichia coli* fue el germen mayoritariamente aislado, con un alto porcentaje de resistencias a ampicilina, cefalosporinas orales de primera generación y cotrimoxazol”.

(Chalan, Cortez, & Guerra, 2017), realizaron el trabajo “Resistencia antibiótica de bacterias aisladas en urocultivos de la población pediátrica del Hospital IV Augusto Hernández Mendoza, 2016”. “Encontrando que el 80.4% son del sexo femenino y 19.6% del sexo masculino. Respecto a los grupos etarios, 47.1% fueron lactantes, 23,5 % preescolares y 29,4% escolares. De acuerdo a la procedencia de la muestra 84,3% fueron de emergencia, 11,8% de consultorio externo y 3,9% de hospitalización. En cuanto a las bacterias aisladas, *Escherichia coli* fue aislado en el 58.5%, seguido de *Klebsiella*



oxytoca 9,8%, *Klebsiella pneumoniae* 7,8, *Citrobacter freundii* complex 7,8 % y *Pseudomona aeruginosa* 5,9%. Observándose una mayor resistencia a ampicilina 94.1%; seguido de Trimetoprima/Sulfametoxazol 80.4%; Tetraciclina 76.5%; Cefazolina 54.9%; 8 Cefuroxima 54.9%; Levofloxacin 54.9%; Ciprofloxacina 52.9% y Ceftriaxona 49%. La menor resistencia para Doripenem, Imipenem, Tigeciclina cada uno con 0% y Amicacina 2%”.

(Bello & et al, 2018), en su publicación “Resistencia antimicrobiana en pacientes de edad pediátrica con infección del tracto urinario”. “Obteniendo como resultados, que de urocultivos analizados, el 27,42% fueron positivos; como germen predominó *Escherichia coli* en 77,69 % de los casos, luego estuvo *Klebsiella ssp* en el 11,54 % y el total de gérmenes aislados mostró resistencia a ceftazidima (92,34 %), cefazolina (79,24 %), amoxicilina (66,66 %) y ampicilina (63,29 %); para el caso de la *Escherichia coli* se mantuvo el mismo patrón de resistencia con valores discretamente superiores y la menor resistencia de estos microorganismos fue para la nitrofurantoina, alrededor de un 3%”.

(Reyes, 2018), en un estudio elaborado en Piura “Resistencia Antibiótica en Infecciones de Vías Urinarias en el Servicio de Pediatría del Hospital III José Cayetano Heredia Essalud Piura, en el Periodo Enero 2013- Diciembre 2017”. “Concluyo que, de 60 pacientes pediátricos estudiados, 53.3% eran de sexo femenino, 60% fueron lactantes, 11.7% preescolares y 28.3% escolares, siendo la mayor parte de pacientes lactantes mujeres, de ellas el 50% presentó ITU de primer episodio, el 30% ITU recurrente y el 20% ITU complicada. *Escherichia coli* (38%, 23) fue el microorganismo más aislado, seguido por *Klebsiella sp.* (20%, 12) y *Enterobacter sp.* (15%, 9); la mayor resistencia en las ITU primer episodio fue para ampicilina con 83.3%, la resistencia a cefalosporinas varió entre 20%-57.1%, y sulfametoxazol/trimetoprima y ciprofloxacino tuvieron niveles



de resistencia de 63% y 56%; mientras que amikacina 17.4%, ertapenem 13%, imipenem 4.5% y meropenem 0% y en pacientes con ITU complicada o recurrente, amoxicilina/ác clavulánico presentó alta resistencia de 50%-100%, asimismo las aminopenicilinas y sulfametoxazol/trimetoprima. Las cefalosporinas presentaron niveles de resistencia mayores al 50%”.

(Barriales, 2019), en su trabajo realizado, el cual lleva por título “Perfil bacteriano, susceptibilidad antibiótica y factores del hospedero de urocultivos positivos en niños/as de 1 mes a menores de 14 años con infección del tracto urinario en el Hospital Hipólito Unanue Tacna durante el período 2010-2016”. “Encontró que *Escherichia coli* es el germen más frecuente hallado en el 92% de los urocultivos, seguido de *proteus spp*, *klebsiella spp* y *pseudomona aeruginosa*. Con respecto a la sensibilidad antibiótica, se evidenció niveles altos en fluoroquinolonas, carbapemens, cefalosporinas y aminoglucósidos. Elevada resistencia antibiótica para ampicilina, cotrimazol y en forma moderada a cefalosporinas de primera generación”.

(Aguirre, 2020), efectuó un estudio descriptivo designado “Resistencia Antibiótica en Infecciones del Tracto Urinario en Niños Menores de 5 Años Hospitalizados en el Hospital Santa Rosa en el Periodo 2015-2020”. “Obtuvo que de los casos estudiados el 75% son mujeres, 25% hombres; en cuanto al rango de edad más frecuente fue de 3 meses a 2 años 63%, seguido de 2 a 5 años 31.5% y menores a 3 meses 5.5%. Los patógenos aislados fueron *Escherichia coli* 90.2%, *Klebsiella pneumoniae* 4.3%, *Pseudomona sp* 2.2%, *Proteus Mirabilis* 1.1%, *Enterobacter cloacae* 1.1% y *Enterococcus faecalis* 1.1%. La resistencia para *Escherichia coli* fue; trimetoprim-sulfametoxazol 62.7%, ampicilina 57.8%, ciprofloxacino 48.2%, levofloxacino 36.1%, cefazolina 32.5%, ceftriaxona 27.7%, gentamicina 24.1%, ceftazidima 20.5%, nitrofurantoina 6% y amikacina 1.2%. La resistencia para *Klebsiella* fue: ampicilina 50%,



trimetoprim/sulfametoxazol 50% y 25% para cefalosporinas, nitrofurantoína y amoxicilina/clavulánico. Concluyendo que existe alta resistencia antibiótica de *Escherichia coli* frente a trimetoprim/sulfametoxazol, ampicilina y ciprofloxacino; baja resistencia para nitrofurantoina y amikacina, no se encontró resistencia para ertapenem ni imipenem”.

(Ramirez L. , 2020), “Epidemiología De Infecciones Del Tracto Urinario en Pacientes Pediátricos del Hospital el Carmen 2015-2018”. “En donde obtuvo un 62.3% de urocultivos positivos y el género femenino es el grupo más afecto en un 79.9% de los pacientes, la prevalencia de edad está comprendida entre 1 mes a 2 años (59.1%), el antecedente más frecuente es el uso reciente de antibiótico que se presentó en un 35.7% de casos; la fiebre es el signo más frecuente en el 71.7% de casos. El agente etiológico más frecuente es *Escherichia coli* (89.7%); y el tratamiento de mayor frecuencia fue la monoterapia (74.6%); el antibiótico más usado la Ceftriaxona en un 44.8%, en terapia combinada fue Ceftriaxona-Amikacina (20.7%).

(Ramirez, Mundaca, & Reategui, 2020), en su estudio descriptivo denominado “Resistencia Antibiótica En Infecciones Urinarias En Niños Hospitalizados En El Hospital Cayetano Heredia, Periodo Mayo 2018 - Abril 2019”. “De 39 pacientes estudiados, encontró que un 51.3% de resistencia a ceftriaxona, 15.4% a nitrofurantoína, 38.5% a gentamicina y 2.6% a amikacina, también hubo un total de 17 (43.6%) casos de ITU con patrón de resistencia BLEE; siendo el síntoma más común la fiebre, presentándose en menores de 2 años como el síntoma más común, 89.7%. Concluyendo que la amikacina es el antibiótico con más baja resistencia por lo que podría considerarse como la primera elección en terapia de pielonefritis aguda.



(Arias, Ochoa, & Marcano, 2021), realizo su trabajo titulado “Prevalencia de infección del tracto urinario y factores asociados en pacientes de 0 a 5 años hospitalizados”. “Que de 147 casos donde estuvo constituido por niños hospitalizados en pediatría de 0 -5 años. La prevalencia de ITU fue 10.6%, se presentaron como factores protectores: edad < 1 año y el sexo masculino”.

(Reina, 2021), en un trabajo que elaboro “Factores asociados a infecciones de vías urinarias por gérmenes multidrogoresistentes en el servicio de pediatría del Hospital Carlos Andrade Marín durante el periodo 2015-2018”. “Encontró que, de los 148 pacientes 54,1% fueron mujeres y 45,9% varones. El principal germen que se aisló fue *E coli* en 80.41%; por grupo de edad la mayoría se encontró entre 1- 5 años (45,9%), seguidos por menores de un año (23,0%), y la minoría entre 16-18 años (6,8%)”.

(Piray & Villaroel, 2021), en una investigación que realizo en el 2021 sobre “Resistencia antimicrobiana en pacientes pediátricos con infección de vías urinarias. Hospital Carlos Andrade Marín”. “Determino que de los 48 casos, existe mayor incidencia en preescolares con un 31%, existiendo un mayor predominio en el sexo femenino con un 83% y la bacteria más frecuente resultó la *Escherichia coli* con un 67%, el 75% de los niños no presentaron un antecedente de anormalidades genitourinarias, el 65% de los pacientes ya desarrollaron infecciones recurrentes, con respecto a las familias de antibióticos con mayor resistencia para la bacteria *Escherichia coli* son las Sulfonamidas con un 44%, los antimicrobianos más utilizados en menores de 2 años fue la Nitrofurantoina con un 24% y en mayores de 2 años fue la Cefalexina con un 33%, de acuerdo al tratamiento empírico el más usado fue Cefalexina con un 29%”.

(Correoso & et al, 2022), en su investigación realizada en el 2022 “Resistencia antimicrobiana en infecciones urinarias en pacientes de edad pediátrica”. “Obtuvo que de



477 muestras fueron positivas (17,87 %), donde predominaron las bacterias Gram negativas (88,02 %). *Escherichia coli* representó el 69,50 %, seguido de *Klebsiella spp* (12,85 %) y *Staphylococcus spp* (8,28 %). *Escherichia coli* mostró valores de resistencia mayores al 50 % frente a los antibióticos: amoxicilina 88,50%, doxiciclina 66,44%, ácido nalidíxico 64,74%, amoxicilina/ácido clavulánico 52,63%, ciprofloxacino 50,65%”.

(La Torre, 2023), en su trabajo realizado “Perfil microbiológico y susceptibilidad bacteriana en pacientes pediátricos menores de 12 años con infección de tracto urinario del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco del Cusco 2020 – 2022”. “Reporto que existen cuatro agentes etiológicos más recurrentes como son: *Escherichia coli.*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.* y *Enterobacter sp.*, los que son sensibles a la Amikacina y Ertapenem en la totalidad de los casos analizados. Es decir, tanto la Amikacina como el Ertapenem siguen siendo opciones de antibióticos para tratamientos efectivos, ya que estos antibióticos demostraron ser eficaces contra estos uropatógenos”.

2.2. MARCO TEÓRICO

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las enfermedades infecciosas pediátricas que se da con mayor frecuencia en nuestro medio, donde de 100 niños entre 3 y 7 padecen de una ITU (García, 2013), que se da por la presencia de microorganismos patógenos, de forma sintomática o asintomática, el cual se puede dar en cualquier parte del sistema urinario: riñones, uréteres, vejiga y uretra. (Howes DS, Henry SM. 2005, como se cito en Echevarría, Sarmiento, & Osore, 2006), dándose de manera frecuente en niños y principalmente en menores de 5 años; encontrándose asociada con malformaciones de las vías urinarias, es por ello que un diagnóstico temprano pueden



incidir de manera positiva en la prevención de una complicación o enfermedad crónica (Moriyon & et al, 2010).

La ITU es aquella condición de causas diversas, que se caracteriza por la presencia de gérmenes en el tracto urinario, precisamente en orina que normalmente es estéril asociada a sintomatología clínica variable demostrada por urocultivo (Torres P. , 2012). La infección urinaria alta o pielonefritis aguda conlleva una morbilidad aguda y un riesgo de daño renal permanente que es mayor en menores de tres años y si hay anomalías del tracto urinario, retraso del tratamiento o recurrencias (San Jose & Méndez, 2005).

2.2.1 Epidemiología

La «Infección de Tracto Urinario (ITU)» es una de las infecciones bacterianas más comunes que se presenta en los infantes. Se espera que entre el 8 % y el 10 % de niñas y el 2 % y el 3 % de niños desarrollen «Infección de Tracto Urinario (ITU)» sintomática antes de los siete años. A partir del primer año de vida, esta incidencia predomina para hombres, pero aumenta gradualmente y predomina en niñas. Es importante señalar que existe una mayor posibilidad de reincidencia, superando el 30%, debido a que los infantes vuelvan infectarse con microorganismos diferentes a los presentes que se dieron durante la primera «Infección de Tracto Urinario (ITU)», principalmente en el periodo de los 12 meses después del episodio inicial. Se estima que entre el 50% y el 80% de los niños y niñas pueden desarrollar una afección renal aguda en el caso de ITU febriles, esto en cuanto a distribución por grupo etario. Aproximadamente el 20% de este grupo sufrirá daño cicatricial en el parénquima, lo que equivale al alrededor del 10 al 15 % de todos los pacientes afectados. La hipertensión arterial



(HTA), la proteinuria y la progresión del daño renal pueden surgir en menor medida, y dependiendo del grado de afectación. (Gonzalez & Rodriguez, 2014)

Es importante destacar que el 18% al 38% de las personas que reciben un reflujo vesicoureteral (RVU) diagnosticado después de una ITU. Sin embargo, con la universalización de los exámenes ecográficos a lo largo del seguimiento gestacional, la detección de otras anomalías uropáticas que requieran intervención quirúrgica ha disminuido. A pesar de ello, la relación exacta entre estos estudios y el riesgo de anomalías nefrourológicas en niños con ITU aún no ha sido completamente establecida ni estandarizada. (Gonzalez & Rodriguez, 2014)

2.2.2 Etiología

Es crucial tener conocimiento de los diversos patógenos que causan infecciones urinarias. Esto se debe a que es necesario comenzar el tratamiento antes de obtener los resultados del estudio microbiológico tanto en infecciones urinarias sin fiebre (debido a la molestia de los síntomas) como en infecciones urinarias con fiebre (debido a la gravedad del cuadro). Es crucial saber sobre la sensibilidad de estos microorganismos, ya que puede cambiar significativamente según la zona geográfica. Los profesionales de la salud que tratan a los niños con infecciones urinarias deben conocer los perfiles de resistencias que prevalecen en su laboratorio de referencia para cada uno de los patógenos más comunes (García, 2013).

La bacteria *Escherichia coli*, es el uropatogeno que se halla con mayor frecuencia en infecciones urinarias en niños. Esta bacteria es responsable de alrededor del 80 al 90% de todos los casos de «Infección de Tracto Urinario (ITU)» en niños. Otras enterobacterias, como *Proteus mirabilis*, *Klebsiella*



pneumoniae, *Citrobacter* y *Enterobacter*, también pueden causar estas infecciones además de *Escherichia coli*. (Cisneros, 2015).

Los cocos gram positivos pueden causar infecciones urinarias en un porcentaje pequeño de casos. El *Enterococcus* es el más frecuente de ellos, seguido por *Streptococcus* del grupo B y demás tipos de cocos gram positivos. Es importante destacar que los recién nacidos son más susceptibles a estos microorganismos, aunque las infecciones urinarias causadas por bacterias gram negativas también son más comunes en este grupo (Cisneros, 2015).

El *Staphylococcus aureus*, el *Staphylococcus epidermidis* y el *Staphylococcus saprophyticus* asimismo logran causar infecciones urinarias, aunque esto es poco común. En comparación con las infecciones causadas por las enterobacterias mencionadas anteriormente, estos casos son menos frecuentes (Cisneros, 2015).

2.2.3 Etiopatogenia

El sistema urinario en condiciones normales se encuentra libre de microorganismos, manteniendo un ambiente estéril. Aunque, en las «Infecciones de Tracto Urinario (ITU)», las bacterias uropatógenas provienen de la flora fecal y del perineo. Los gérmenes de la flora intestinal generalmente ingresan a través de la uretra al tracto urinario. La virulencia de las bacterias y la susceptibilidad del huésped determinan el curso posterior de la infección. Los microorganismos pueden colonizar tanto el sistema pielocalicial y el intersticio renal (Costa, Gonzalo, & Garcia, 2008).

La predisposición individual y genética hacia las infecciones urinarias se reconoce cada vez más. Esta predisposición puede causar una respuesta



inadecuada a las bacterias gramnegativas, especialmente en *Escherichia coli*, en los niños. Uno de los tres espectros posibles en la relación huésped-bacteria es la pielonefritis, la cistitis o la bacteriuria asintomática, que se determinan por la interacción entre la capacidad defensiva del huésped y la virulencia bacteriana (Costa, Gonzalo, & Garcia, 2008).

2.2.4 Factores bacterianos

La habilidad de las bacterias para unirse a las células epiteliales constituye el elemento predominante que determina la colonización inicial de la mucosa vesical y el posterior ascenso de los patógenos hacia la parte superior del tracto urinario, siendo el Reflujo Vesicoureteral (RVU) un ejemplo de esto. Esta condición se debe a una interacción particular entre las adhesinas microbianas y los receptores presentes en la superficie de las células epiteliales, lo que facilita la fijación y proliferación de microorganismos en el tracto urinario. Esta compleja interacción molecular provoca una variedad de respuestas inmunitarias e inflamatorias que pueden provocar infecciones urinarias y otras complicaciones relacionadas (Innovacion, 2011).

2.2.5 Factores del huésped

En el momento en que los microorganismos patógenos irrumpen el sistema urinario, desencadenan una reacción inmunitaria en las células epiteliales, lo cual es fundamental para determinar la susceptibilidad de un paciente a desarrollar una «Infecciones de Tracto Urinario (ITU)». En los últimos años, se han identificado una familia de receptores conocidos como receptores tipo Toll (TRL), los cuales se expresan en las células uroepiteliales y actúan como



centinelas al tener la capacidad de reconocer ciertas moléculas asociadas a los microorganismos patógenos del sistema urinario (Innova, 2011).

Hasta ahora, se han caracterizado 11 tipos de TRL, siendo los TRL 2, 4 y 11 los más importantes en la patogénesis de la «Infección de Tracto Urinario (ITU)». El TRL2 detecta las lipoproteínas presentes en las bacterias gram positivas, mientras que el TRL4 reconoce las endotoxinas lipopolisacáridas de los microorganismos patógenos del tracto urinario, como el *Escherichia coli*. Por su parte, el TRL11 también tiene la capacidad de reconocer estos microorganismos y protege el riñón contra infecciones ascendentes. Sin embargo, aún no se ha determinado completamente el papel de este receptor en las ITU en seres humanos (Innova, 2011).

En circunstancias habituales, las fimbrias del *Escherichia coli* se adhieren a los receptores mencionados previamente, lo que conduce a la activación de los TRL4 y desencadena la liberación de señales transmembrana que estimula la producción de diversos mediadores inflamatorios, tales como citoquinas, quimioquinas, defensinas, proteínas del sistema del complemento y otros péptidos adhesivos. Esto provoca inflamación en el tejido renal y atrae células del sistema inmunitario, como los neutrófilos, desde los capilares. Los resultados de esta inflamación no solo pueden conducir a la eliminación de las bacterias, sino también provocar daños en el huésped mismo, mediante la formación de tejido cicatricial en el área inflamada. En otras palabras, la formación de una cicatriz es más una consecuencia del proceso inflamatorio que un efecto directo de la bacteria en sí misma (Innova, 2011).



2.2.6 Manifestaciones clínicas

Los síntomas clínicos pueden ser diferentes dependiendo de la edad del paciente y el tipo de ITU, ya sea superior o inferior. Además, es crucial tener en cuenta las «Infección de Tracto Urinario (ITU)» sintomáticas, las cuales se dividen en categorías según el grado de afección. En casos donde hay compromiso del parénquima renal, se identifica como pielonefritis, siendo la fiebre el principal signo clínico. Sin embargo, la cistitis es una «Infección de Tracto Urinario (ITU)» que solamente afecta la vejiga, con la sintomatología miccional como el principal indicador clínico. Es imperativo discernir entre ambas condiciones, ya que la pielonefritis puede estar asociada a daño renal, lo que potencialmente puede alterar la función renal a largo plazo. Esta consideración nos lleva a ser más meticulosos en cuanto al tratamiento antibiótico y a la necesidad de un seguimiento riguroso tanto a nivel de laboratorio como microbiológico (Tello, 2019).

2.2.7 Diagnóstico

Para realizar un diagnóstico definitivo de ITU, es necesario obtener un urocultivo que revele la presencia de proliferación bacteriana en concentraciones superiores a 50,000 a 100,000 UFC/ml. Es esencial garantizar que la muestra de orina se recolecte siguiendo las pautas específicas recomendadas para cada grupo etario. Este procedimiento garantiza que el diagnóstico sea preciso y confiable, lo que permite una intervención terapéutica efectiva y personalizada (García, 2013)

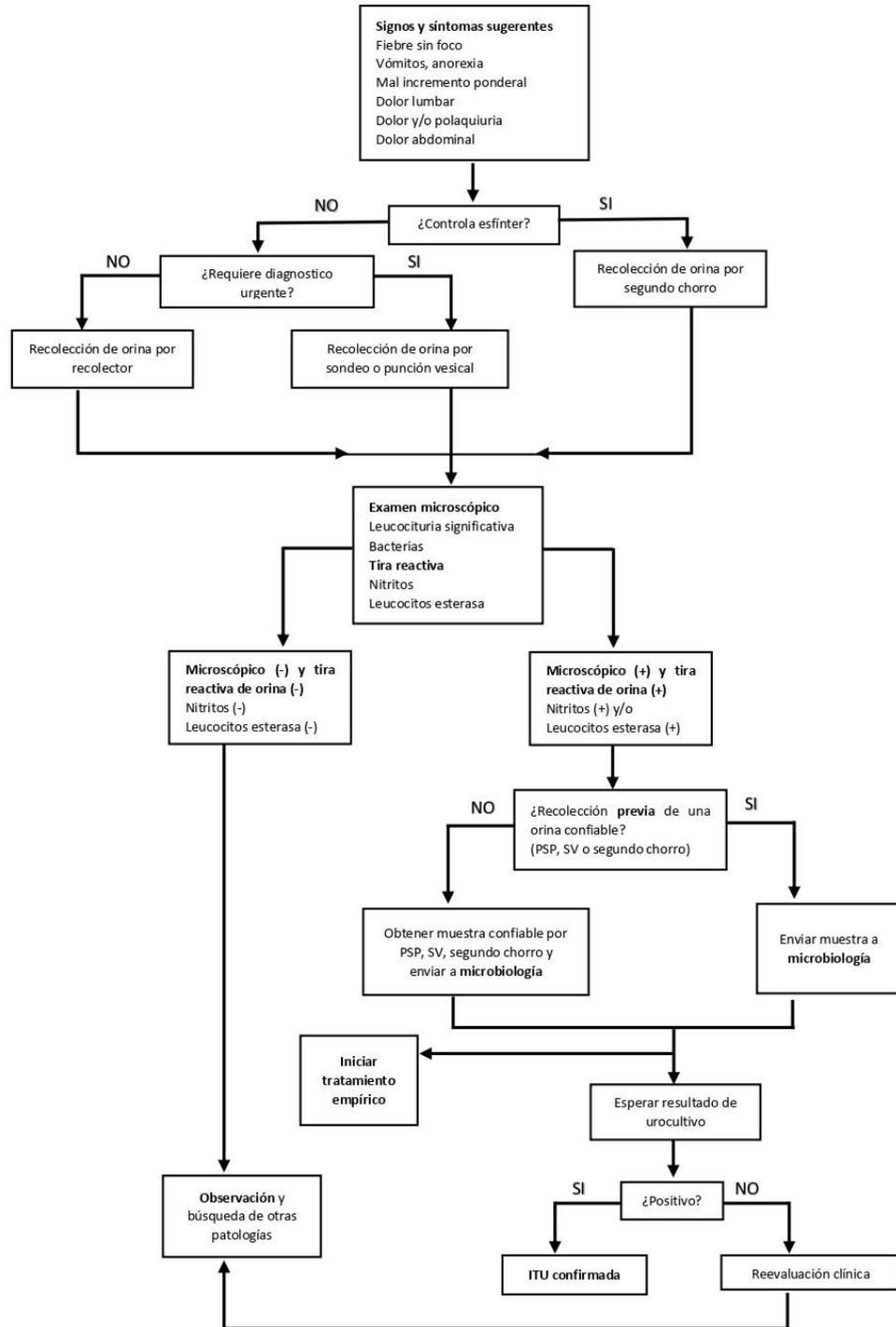
La detección de una posible infección urinaria en niños se basa en la observación de diversos signos y síntomas que pueden variar en especificidad. Los síntomas tienden a ser poco específicos en la etapa preverbal de este grupo



demográfico. El indicador más frecuentemente utilizado en la práctica clínica es la fiebre sin un punto de origen definido, pero solo presenta una probabilidad del 5 % al 7 % de estar relacionada con una infección urinaria. Cuando se trata de niños en la fase verbal, la presencia de síntomas urinarios como la pérdida de control, el dolor al orinar o la micción frecuente sugieren la posibilidad de una inflamación en la parte baja del tracto urinario. Este síndrome cistouretral no necesariamente implica la existencia de una infección (Innovacion, 2011).

Figura 1

Algoritmo diagnóstico de ITU



Fuente: (Hevia & et al, 2020)

Tabla 1

Síntomas y signos en la lactantes y niños con ITU

Grupo de edad	Síntomas y signos			
	Más comunes		Menos comunes	
Lactante < 3 meses	Fiebre	Rechazo	Dolor abdominal	Dolor
	Vómitos	alimentación		abdominal
	Letargia	Retraso crecimiento		Hematuria
	Irritabilidad			Ictericia
				Orina mal olor
Lactante s y niños > 3 meses	Preverbal	Fiebre	Dolor abdominal	Letargia
			Vómitos	Irritabilidad
			Rechazo	Hematuria
			alimentación	Orina mal olor
			Dolor lumbar	Retraso crecimiento
	Verbal	Poliquiuria	Vaciamiento	Fiebre
		Disuria	disfuncional	Vómitos
			Incontinencia	Hematuria
			Dolor abdominal	Orina mal olor
			Dolor lumbar	Orina turbia

Fuente: (Hevia & et al, 2020)

2.2.8 Tratamiento

Aunque es común en la niñez realizar análisis microbiológicos al sospechar de una ITU, el tratamiento inicial suele ser empírico, basado en la causa más probable y en la descripción teórica de susceptibilidad a agentes antimicrobianos.



Es importante tener en cuenta que la resistencia de las cepas de *Escherichia coli* responsables de las infecciones urinarias podría mostrar una notable variabilidad dentro de un país o incluso entre países. Además, se debe considerar que los datos provenientes de estudios de sensibilidad a antibióticos podrían sobrestimar las resistencias en patógenos asociados a infecciones del tracto urinario inferior, lo que podría generar confusión entre los profesionales de la salud respecto a la prevalencia de resistencias a nivel local (Echevarria, Sarmiento, & Fernando, 2006).

2.2.9 Resistencia bacteriana

Entre 1950 y 1970, se vivió la "época dorada" en el campo de los descubrimientos de antimicrobianos. Este lapso de tiempo se caracterizó por avances significativos que permitieron el tratamiento y la cura de numerosas infecciones graves y potencialmente mortales. No obstante, este logro sin precedentes resultó en un abuso excesivo e incluso en ocasiones inapropiado de los antibióticos. En la actualidad, nos enfrentamos a un escenario preocupante, donde una amplia variedad de microorganismos ha desarrollado resistencia frente a diversos antimicrobianos. Este fenómeno plantea un desafío de proporciones globales, ya que las bacterias resistentes pueden provocar un aumento significativo en la morbilidad, especialmente en pacientes con inmunodeficiencias o padecimientos subyacentes graves (Torres P. , 2012).

La resistencia a los antibióticos no solo afecta a las comunidades, sino también a los entornos médicos, especialmente en los hospitales. En estos últimos, la transmisión bacteriana se exagera debido a la alta susceptibilidad de la



población, lo que complica la gestión y control de este problema (Martín & Carmona, 2003)

La problemática de la farmacoresistencia ha persistido como una amenaza de alcance global durante las últimas décadas, emergiendo como un desafío que afecta tanto el ámbito extrahospitalario como el intrahospitalario a nivel mundial. Este fenómeno ha aumentado de manera alarmante, lo que ha disminuido significativamente las opciones de tratamiento disponibles para muchas enfermedades infecciosas (OMS, 2021)

Se define como resistencia antimicrobiana a la habilidad intrínseca de un microorganismo al oponerse y subsistir frente a los efectos nocivos de un agente antibiótico. Este fenómeno indica que la bacteria tiene la habilidad de disminuir o anular la labor de los antimicrobianos. Este proceso es fundamental para la evolución de los microorganismos y puede tener un impacto significativo en la eficacia del tratamiento médico (Calderon & Aguilar, 2016).

Desde una perspectiva más técnica, la resistencia antimicrobiana se origina debido a una variedad de mecanismos que los microorganismos desarrollan para contrarrestar la acción de los antimicrobianos. Entre estos mecanismos se incluyen la mutación genética, la adquisición de genes de resistencia a través de la transferencia horizontal de material genético, y la sobreproducción de enzimas que desactivan o modifican los fármacos antimicrobianos (Calderon & Aguilar, 2016).

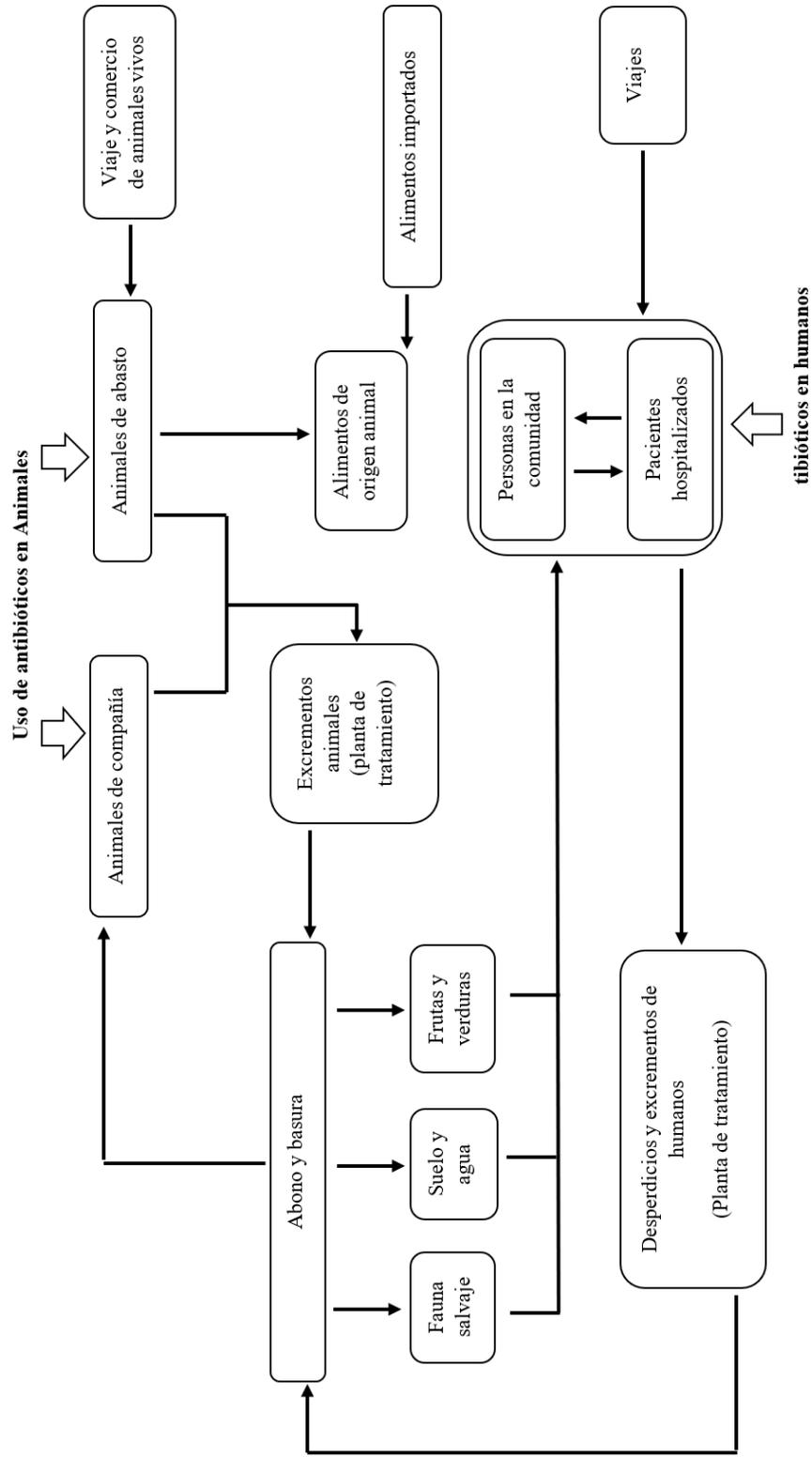
Además, es esencial comprender que la resistencia antimicrobiana no se limita exclusivamente a las bacterias, sino que abarca también otros microorganismos como virus y hongos. Este fenómeno global representa un



desafío significativo para la medicina moderna, ya que limita las opciones terapéuticas disponibles y aumenta la complejidad de los tratamientos médicos. Por ende, la comprensión y la gestión adecuada de la resistencia antimicrobiana se han convertido en áreas prioritarias en la investigación y la práctica clínica contemporáneas (Salazar & Cisneros, 2016).

Hoy en día, la resistencia a los antibióticos es una realidad presente en un mundo globalizado. Esto permite abordar el análisis de la resistencia a los antibióticos desde un enfoque ecológico. En la Figura 3 se observa las rutas de diseminación de las bacterias resistentes en los diferentes nichos ecológicos.

Figura 2
Rutas de diseminación en diferentes ecosistemas de bacterias resistentes a antibióticos y de genes de resistencia



Fuente: (Torres C. , 2012)



2.2.10 Origen de los genes de resistencia

A lo largo de un extenso periodo, el enfoque del estudio sobre la resistencia a los antibióticos se centró principalmente a la aparición de patógenos humanos y su epidemiología. Sin embargo, se ha demostrado que la identificación de genes de resistencia en las bacterias patógenas es solo una pequeña parte del total existente en el amplio universo microbiano (Torres C. , 2012).

2.2.10.1 El Resistoma Antibiótico

El resistoma presenta una complejidad fascinante cuando se analiza desde una perspectiva global. No obstante, explorar sus bases moleculares, su origen y su evolución permiten entender por qué la resistencia se presenta de manera tan generalizada y surge con tanta rapidez después de la introducción de antibióticos en el ámbito clínico. El siguiente paso crucial es investigar más a fondo los mecanismos que facilitan la transferencia horizontal y movilización de los genes del resistoma ambiental hacia las bacterias patógenas (Torres C. , 2012).

Con base en lo previamente expuesto, se puede afirmar que el surgimiento y desarrollo de la resistencia a los antibióticos constituye un fenómeno sumamente intrincado y multifacético, influenciado por una serie de factores clave (Torres C. , 2012):

1. La presión selectiva ejercida por agentes antibióticos de diversas fuentes sobre la totalidad de microorganismos que conforman el microbioma ambiental, humano y animal. Cabe destacar que otros compuestos no antibióticos también pueden desempeñar un papel en este desarrollo exclusivo.



2. La presencia de un complicado resistoma, el cual alberga una variedad y abundante conjunto de genes de resistencia en constante desarrollo.
3. La existencia de mecanismos genéticos eficientes facilita la adquisición de genes de resistencia y su posterior desplazamiento.
4. La integración de genes de resistencia en cepas bacterianas epidémicas con capacidad para propagarse ampliamente en diversos entornos.
5. La posibilidad de que estos clones bacterianos se ubiquen en poblaciones microbianas con una alta frecuencia de intercambio genético.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en el departamento de Patología clínica y Anatomía Patológica, en el servicio de Patología Clínica, en el área de Microbiología del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, durante el periodo diciembre 2022 – marzo 2023. El cual se encuentra localizado en el Departamento de puno, Provincia de puno, Distrito de Puno, a una altitud de 3827 msnm.

3.2 TIPO Y DISEÑO

Estudio de tipo experimental y transversal, para evaluar la sensibilidad antibacteriana en pacientes pediátricos. Esto implica que, a partir del inicio del estudio, se recogerán datos en tiempo real sobre la resistencia bacteriana en una población de pacientes pediátricos en el “Hospital Regional Manuel Núñez Butrón” de la Ciudad de Puno, y estos datos se analizarán para identificar patrones de resistencia y factores asociados en un momento particular.

3.3 UNIVERSO

Se incluyeron todas las muestras de orina provenientes de pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón. Estas muestras corresponden a pacientes que recibieron atención médica en diversos servicios, tales como Hospitalización, Consultorio Externo y Emergencia.



3.4 POBLACIÓN

La población estuvo compuesta por 71 muestras de orina de pacientes pediátricos, comprendidos entre 28 días de nacidos hasta los 13 años de edad, que fueron atendidos en el “Hospital Regional Manuel Núñez Butron”, por un periodo de tres meses (diciembre - marzo) y diagnosticados con «Infección de Tracto Urinario (ITU)». Estos pacientes fueron categorizados según los grupos etarios definidos en el Manual de procedimientos de laboratorio del MINSA-INS, que incluyen: Lactantes menores (28 días hasta 11 meses), lactantes mayores (1 año hasta 1 año 11 meses y 29 días), preescolares (2 a 5 años) y escolares (6 a 13 años).

3.5 MUESTRA

La muestra seleccionada para este estudio incluyó 26 urocultivos positivos de los pacientes atendidos en consultorio externo, hospitalizados y emergencia en el “Hospital Regional Manuel Núñez Butron”, en el periodo comprendido entre diciembre y marzo, con diagnóstico de ITU, donde se identificaron pacientes con sospecha de «Infección de Tracto Urinario (ITU)»

3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.6.1 Criterios de inclusión

- Pacientes pediátricos atendidos por Hospitalización, Consultorio externo y Emergencia.
- Pacientes de entre 28 días hasta los 13 años de edad.
- Pacientes con diagnóstico de «Infección de Tracto Urinario (ITU)».

3.6.2 Criterios de exclusión

- Pacientes mayores de 13 años.



3.7 VARIABLES

3.7.1 Variable dependiente

- Infección tracto urinario
- Sensibilidad antibacteriana

3.7.2 Variables independientes

- Agente etiológico

3.8 RECURSOS NECESARIOS

Es crucial que todos los equipos utilizados en la manipulación de las muestras clínicas deben estar en óptimas condiciones. La funcionalidad adecuada de los instrumentos y equipos garantiza la calidad y seguridad de buenas prácticas de laboratorio, ya que un mantenimiento adecuado tiene un impacto significativo en la eficiencia y productividad del laboratorio. Cualquier fallo en un equipo o si un instrumento se daña por algún motivo podría interrumpir el ritmo de trabajo.

3.8.1 Equipos

- Microscopio
- Centrifugadora
- Incubadora
- Balanza
- Cocina Eléctrica

3.8.2 Materiales

- Medio de cultivo (Agar MacConkey, Manitol Salado, Sangre, KLED, TSI, LIA, Citrato de Simons, SIM, Urea)



- Discos antibióticos
- Agua destilada
- Placas Petri
- Matraz
- Pabilo
- Mechero
- Fosforo
- Aza de siembra (aro y punta)
- Tiras reactivas
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Tubos con tapa rosca
- Pinza punta plana
- Vernier o Regla

3.9 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS UROPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO (ITU)

El primer objetivo específico de este estudio se centra en la identificación de los uropatógenos responsables de la infección del tracto urinario (ITU) en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón durante el año 2023. La identificación precisa de los microorganismos causantes de esta patología es fundamental para comprender la epidemiología local de las infecciones del tracto urinario en la población pediátrica y para orientar de manera efectiva las estrategias de diagnóstico y tratamiento. En esta sección metodológica, se detallarán los procedimientos utilizados para la recolección de muestras, el análisis microbiológico y la interpretación de los



resultados, con el fin de alcanzar el objetivo establecido y contribuir al conocimiento científico en este ámbito.

Para realizar la identificación de uropatogenos se realizó por fases, siendo las siguientes fases:

- Preanalítica (Recolección de muestra, preparación de materiales y medios de cultivo).
- Analítica (sedimento de orina y cultivo de orina).
- Post Analítica (identificación de la bacteria).

3.9.1 Fase preanalítica

Esta fase se realizó según lo indicado por (Lopardo, 2018), en su libro Volumen III, UROCULTIVO: Procesamiento, criterios de interpretación e informe.

- a. Recolección de muestra, que provinieron de Emergencia, Hospitalización y Consultorio externo

Esta etapa se consideró como crucial y primordial para el procesamiento e interpretación de los urocultivos. Es por ello que, la sensibilidad y especificidad dependerá de varios elementos, así como el tipo de muestra, el sexo, la edad y otras patologías presentes en el paciente. (Lopardo, 2018)

- b. Preparación de Medios de Cultivo

Para obtener el crecimiento de microorganismos en el laboratorio, es de mucha utilidad aportar a las bacterias un medio con nutrientes y



condiciones fisicoquímicas adecuadas para su desarrollo. El medio de cultivo es aquel que contiene agua y una serie de nutrientes necesarios para su metabolismo (Barrero, 2016).

El agua viene a ser un elemento principal para el crecimiento de los microorganismos, siendo este el solvente donde son disueltos los ingredientes de los medios de cultivo; constituyendo un medio idóneo para sus movimientos y nutrición a microorganismos que tienen locomoción propia (Rodríguez & Zhurbenko, 2018).

Las bases nutritivas son fundamentales para el crecimiento de microorganismos, los cuales requieren de compuestos nitrogenados (péptidos, polipéptidos, aminoácidos), ya que aportan vitaminas, carbohidratos y otros elementos nutritivos; las cuales son obtenidas mediante hidrolisis del material biológico (Rodríguez & Zhurbenko, 2018).

Los carbohidratos son esenciales, ya que los azúcares actúan como fuente de energía y sirven para la diferenciación de microorganismos fermentadores; donde el agar actúa como medio gelificante en medios sólidos y los almidones actúan como coloides protectores de las células microbianas, evitando la acción tóxica de algunos componentes del medio, además de constituir fuente de energía (Rodríguez & Zhurbenko, 2018).

Las sales minerales orgánicas o inorgánicas, tienen fines nutricionales y sirven de amortiguadores de pH e inhibidores de determinados organismos en medios selectivos (Rodríguez & Zhurbenko, 2018).

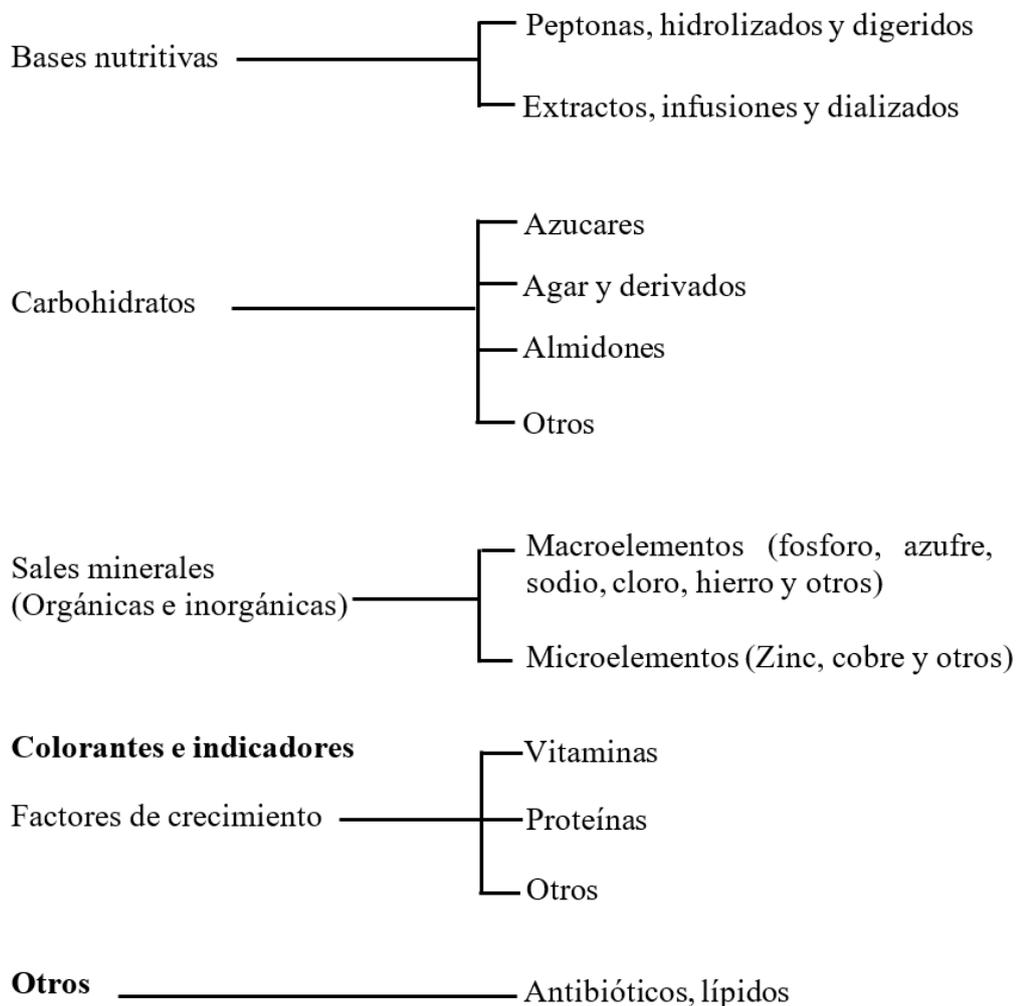
Los indicadores juntamente con los colorantes juegan un papel importante en medios selectivos, como componentes inhibitorios de

determinados organismos; también están encargados de la identificación de microorganismos por la coloración que adquieren o por la reacción del medio. los factores de crecimiento pueden ser incorporados a los medios desde su fabricación o como en calidad de suplemento; como las proteínas, vitaminas, aminoácidos y otros (Rodríguez & Zhurbenko, 2018).

Figura 3

Ingredientes para medios de cultivo.

Agua



Fuente: (Rodríguez & Zhurbenko, 2018)



- **Agar Sangre**

Es un Medio de cultivo enriquecido, no selectivo y diferencial, proporcionando el crecimiento de la gran mayoría de las bacterias Gram-positivas y Gram-negativas así como de hongos, a partir de una base rica y complementada, brindando óptimas condiciones de desarrollo para microorganismos (Laborclin, 2019).

- **Agar McConkey**

Es un medio de cultivo selectivo, el cual es adecuado para la detección de organismos coliformes; obteniéndose rojo neutro como indicador de pH, el cual se utiliza como comprobante de la degradación de la lactosa por los microorganismos fermentadores, proporcionando un color rojo a las colonias y en cuanto a los no fermentadores de lactosa estas realizan la producción de colonias incoloras y translucidas (Rodriguez & Zhurbenko, 2018).

- **Agar CLED**

Para favorecer el desarrollo de microorganismos en el laboratorio, se requiere proporcionarles un medio que contenga nutrientes y que tenga las condiciones fisicoquímicas apropiadas para su crecimiento. El medio de cultivo es aquel que contiene agua y una serie de nutrientes, necesarios para su metabolismo (Barrero, 2016).

- **Agar Mueller Hinton**

Medio utilizado para pruebas de sensibilidad a antibióticos (antibiograma) (Barrero, 2016).



- **TSI**

El Medio Triple Azúcar hierro, se utiliza para la determinación de la fermentación de hidratos de carbono para la producción de sulfuro de hidrogeno (H_2S), la cual se da gracias a la habilidad que tienen bacterias; este medio está constituido por glucosa en un 0.1%, sacarosa y lactosa en 1.0%. Donde el rojo fenol nos indica el pH y se pone en evidencia la formación de sulfuro de hidrogeno, gracias al sulfato ferroso (Lopardo, Predari, & Vay, 2016)

- **LIA**

En el Lisina Hierro Agar se da la descarboxilación de la lisina a cadaverina, produciéndose una alcalinización del medio y un viraje al violeta del indicador púrpura de bromocresol, para lo cual es necesario la fermentación previa de la glucosa, ya que la reacción tiene lugar en medio ácido (Lopardo, Predari, & Vay, 2016).

- **SIM**

El medio de sulfuro indol para movilidad es utilizado para la determinación de la formación de sulfuro de hidrogeno, elaboración de indol y detectar la movilidad, gracias a que este es un medio semisólido, el cual es útil para diferenciar miembros de la familia Enterobacteriaceae (Lopardo, Predari, & Vay, 2016).

- **Citrato de Simmons**

Es un Medio que se utiliza para la diferenciación de enterobacterias basada en la utilización del citrato como única fuente de carbono y el fosfato



monoamónico o las sales de amonio como única fuente de nitrógeno, siendo estos dos componentes necesarios para el desarrollo de las bacterias (Lopardo, Predari, & Vay, 2016).

- **Urea**

La ureasa es una enzima constitutiva que se llega a sintetizar con la presencia o no de la urea, donde esta prueba determina la capacidad que tiene la bacteria de desdoblar la urea, con la consiguiente alcalinización del medio; es por ello que, gracias a la ureasa, se llega a obtener 2 moléculas de amoniaco por medio de una hidrolisis, ya que la urea es una diamida del ácido carbónico (Lopardo, Predari, & Vay, 2016).

3.9.2 Fase analítica

a. Examen al directo de las muestras de orina

Para efectuar este procedimiento se realizó según lo indicado por Lopardo en su libro Urocultivo: Procesamiento, Criterios De Interpretación e Informe: sedimento de orina, donde nos indica que, para realizar una buena lectura del sedimento, todo inicia con recolectar la muestra de manera correcta (Lopardo, 2018).

Este procedimiento se realizó a partir de una muestra recolectada de forma correcta, para efectuar la observación al directo del sedimento de la orina, se agregó de 5 a 10 ml de la muestra de orina en un tubo de ensayo, previamente esterilizado, llevándose a la centrifuga por un lapso de tiempo de 10 minutos a una revolución de 2,000. Para luego retirar o desechar el sobrenadante, de tal manera que permaneció 0,5 ml del sedimento de orina aproximadamente; para finalmente homogenizarse el volumen de muestra por



agitación, realizándose la lectura entre portaobjetos y cubreobjetos con la ayuda de un microscopio a 40X de aumento.

Se recomienda tomar la muestra de orina por la mañana debido a que en ese momento la orina esta más concentrada, debida a su estancia prolongada en la vejiga durante toda la noche, lo que facilita la descomposición de nitratos y nitritos por parte de las bacterias

b. Urocultivo

Realizada la lectura de orina en fresco, se llevó a cabo el cultivo de la orina, el cual nos permitió el recuento cuantitativo desde 1.000 o 10.000 Unidades Formadoras de Colonias (UFC)/ml y el aislamiento, para que de esa manera se conozca el número de colonias, que nos llevó a la identificación del germen. Se sembró cuantitativamente, mediante la ayuda de un asa de siembra de platino calibrada, se depositara 0,01 ml de muestra de orina en un medio de enriquecimiento Agar Sangre, después de un periodo de tiempo por 18-20 horas de incubación a una temperatura de 35'5°C, se observó un crecimiento de una variedad de colonias, de la misma manera se agregó una cantidad igual de orina, sembrándose en el Agar McConkey, el cual es un medio selectivo que impidió el crecimiento de bacterias contaminantes, llevándose a cabo un mayor desarrollo de las enterobacterias como *Escherichia coli* y un medio diferencial no selectivo CLED (Cistina Lactosa Electrolito Deficiente), el cual posibilitó el crecimiento de Enterobacteriaceae y realizándose el recuento de Unidades Formadoras de Colonias UFC/ml. (Rivero, 2005), de esa manera se realizó las pruebas bioquímicas, en los medios diferenciales iniciando en el Agar citrato, realizado una estría en la superficie, Urea, homogenizando en la superficie; TSI y LIA, en los que se



introdujo el asa en la parte céntrica hasta tocar la parte fonda del tubo, retirando por el mismo lugar, para finalmente realizar la siembra en estría; SIM se sembró por puntura en la parte media del agar por 1,5cm de profundidad aproximadamente, llevándose a incubación por 18 a 24 horas a una temperatura de 35 a 37°C en la que se observó la movilidad y realizándose la prueba de indol (INS, 2005). Las pruebas bioquímicas nos conllevaron a la determinación de las características metabólicas de las bacterias y la identificación.

3.9.3 Fase post analítica

a. Identificación de la bacteria

Para realizar la lectura de los medios diferenciales como son; TSI, LIA, SIM, Citrato y Urea y concluir con la identificación de bacterias, se seguirá según lo indicado en el manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias, tal como indique el INS (INS, 2005).

- Pruebas Bioquímicas

- **Prueba de la Fermentación de los Carbohidratos**

Con un asa bacteriológica en punta previamente ya esterilizada se inoculó en Agar inclinado de TSI por medio de picadura y estría, luego lo incubamos por 24 horas a una temperatura de 37°C.

Para la interpretar los resultados de la prueba TSI, se observa un tubo cambia a color amarillo (A/A) indica fermentación de glucosa, lactosa y sacarosa, con o sin producción de gas.



- **Prueba de la Degradación del Citrato de Simmons**

Se realizó la inoculación por estría en la zona inclinada del Agar Citrato de Simmons, utilizando un asa bacteriológica estéril; seguido de un periodo de incubación de 24 horas a una temperatura de 37°C. *Escherichia coli* no puede utilizar el citrato como fuente de carbono, por lo que no crecerá en el medio y el medio permanecerá verde.

- **Prueba de la Producción de Indol**

La cepa bacteriana se introdujo en caldo peptonado, mediante agitación y se dejó incubar durante 24 horas con una temperatura de 37°C. Después de este tiempo, se realizó la lectura añadiendo tres gotas del reactivo de Kovacs y se esperó de 2 a 3 minutos. La producción de indol se evidenció por la aparición de un anillo rojo rosado en la parte superior del medio de cultivo.

- **Prueba de la Hidrólisis de la Urea**

Las bacterias se cultivaron en el caldo urea mediante agitación y se incubaron durante 24 horas con una temperatura de 37°C. *Escherichia coli* no produce ureasa, por lo que no hay cambio de color del medio a rosa (positivo para ureasa).



3.10 METODOLOGIA PARA EL PATRON DE SENSIBILIDAD DE UROPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO (ITU)

el segundo objetivo específico de este estudio se centra en evaluar la sensibilidad y resistencia de los uropatógenos causantes de infecciones del tracto urinario (ITU) frente a una gama de antibióticos en pacientes pediátricos atendidos en el "Hospital Regional Manuel Núñez Butrón" durante el año 2023. Los antibióticos evaluados incluyen metronidazol, cloranfenicol, cefotaxime, penicilina, amoxicilina, cefaclor, gentamicina, amoxicilina-ácido clavulánico (AMC), ampicilina, amikacina, trimetoprima/sulfametoxazol (SXT) y nitrofurantoína. La metodología diseñada para este objetivo permitirá identificar patrones de resistencia y sensibilidad, lo cual es crucial para la selección de tratamientos antibióticos eficaces y para la implementación de políticas de manejo antimicrobiano. A través de técnicas microbiológicas estándar y pruebas de susceptibilidad antibiótica, este estudio proporcionará datos esenciales para mejorar los resultados clínicos en la población pediátrica afectada por ITU. El cual esta comprendido en dos fases:

- Analítica (Antibiograma).
- Post analítica (lectura de discos).

3.10.1 Fase Analítica

Se utilizará el método de disco difusión, para lo cual se seguirá a los procedimientos del Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana tal como lo indica el INS (INS, 2002).



- **Antibiograma**

• **Medio de cultivo**

Agar Mueller Hinton

• **Inoculo**

Se utilizo un inoculo, mediante el cual se ajustó la turbidez de la suspensión bacteriana para que correspondiera al 0,5 en la escala de Mc. Farland.

Escala de McFarland, basada en concentraciones de Sulfato de Bario, evalúa la turbidez de suspensiones bacterianas hasta llegar a un rango establecido de 0.05 y se emplea específicamente en pruebas de susceptibilidad microbiana

• **Discos de sensibilidad antibiótica a incluir en el antibiograma**

Estos antibióticos se usaron según la línea de antibióticos usada en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón 2023

- Metronidazol
- Cloranfenicol
- Cefotaxima
- Penicilina
- Amoxicilina
- Cefaclor
- Gentamicina
- AMC
- Ampicilina



- Amikacina
- SXT
- Nitrofurantoina

Para el antibiograma, con las cepas axénicas y el uso de Mc. Farland. Se inoculo la cepa pura en Agar Mueller Hinton sobre la superficie, en el cual se realizó la distribución de los discos, los mismos que se encuentran impregnados a distintas concentraciones de los diferentes antibióticos. Incubándose a una temperatura de 35°C – 37°C por un tiempo de 18-24 horas. En el periodo de incubación, se difundió radicalmente el antibiótico desde el disco por medio del agar de cultivo, por ende, la concentración inicial del antibiótico se encontró reduciendo a medida que se va apartando del disco (INS, 2002).

A. Inoculación

- Preparación del Inoculo

Una vez obtenida la placa de cultivo con agar no selectivo, la cual fue previamente incubado por un lapso de tiempo de 18 a 24 horas, se seleccionó colonias que se encontraron aisladas, para luego iniciar con la preparación de una suspensión directa en caldo o solución salina y fue rápidamente ajustada a la escala 0,5 de Mc. Farland (INS, 2002).

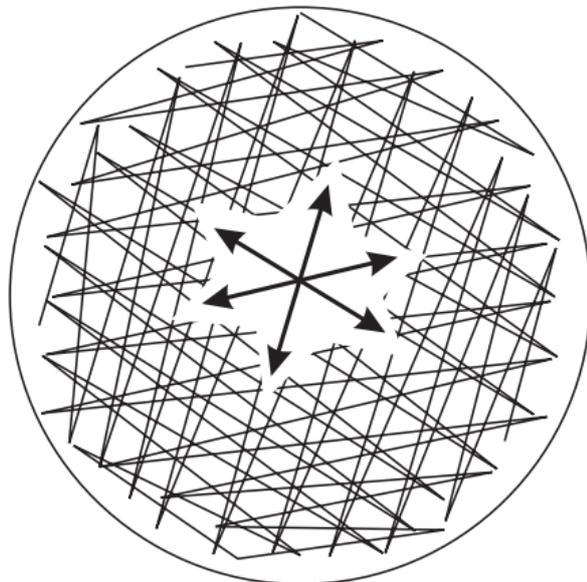
- Inoculación de Placas

Una vez transcurrido los 15 minutos del ajuste de la turbidez del inoculo, se sumergió un hisopo esterilizado, rotando distintas veces, realizando una presión firme internamente al borde de la pared, por la parte superior del ras del líquido, quitando el exceso del inoculo. Sobre

la superficie de la placa de Mueller Hinton, con la ayuda de un hisopo estéril se inoculo realizando tres estrías en distintas direcciones obteniendo una correcta distribución del inóculo. Dejando reposar a temperatura ambiente por 3 a 5 minutos, antes de colocar los discos, con la finalidad de que el exceso de humedad que se encuentra en la superficie de la placa sea absorbido (INS, 2002).

Figura 4

Direcciones en el sembrado del inóculo sobre la superficie del agar



Fuente: Instituto Nacional de Salud (INS, 2002)

B. Aplicación de discos

Los discos de sensibilidad se colocarán sobre la superficie del agar Mueller Hinton previo cultivo, donde se colocaron discos de antibióticos correspondientes. Se distribuyeron los discos de manera uniforme, los cuales se encontraron a una distancia mínima de 25 milímetros entre sí. Se colocaron como máximo 12 discos en una placa de 150mm de diámetro interno, evitando de esta manera la superposición de los lugares de inhibición, una vez colocado el disco no se realizó



ningún cambio de lugar, ya que existen antibióticos que se difunden rápidamente al tomar contacto con el agar (INS, 2002).

C. Incubación

Terminando el procedimiento se realizó la incubación a 37°C por un lapso de tiempo de 18 horas a 24 horas (SEIMC, 2000)

3.10.2 Fase postanalítica

- Lectura de las placas e interpretación de los resultados

Se realizó la lectura del halo de inhibición con la ayuda de una regla midiendo los diámetros de las zonas inhibidas, donde se mantuvo iluminada la parte posterior de la placa Petri, sobre un fondo negro, donde se tuvo la precaución de observar una lectura errónea (SEIMC, 2000). Para lo cual se hizo uso del método determinación de sensibilidad, donde se clasificará según el halo de inhibición, ya sea en sensible, resistente o intermedio (INS, 2002).

3.11 DISEÑO ESTADÍSTICO

- Chi cuadrado

El análisis la prueba de chi-cuadrado implica calcular la discrepancia al cuadrado entre los valores observados y los esperados, y luego dividir esta discrepancia entre los valores esperados.

- Formula

$$x^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$



Donde:

o_i representa a cada frecuencia observada.

e_i representa a cada frecuencia esperada.

3.12 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos recopilados fueron introducidos en una matriz de datos en formato Microsoft Excel, y posteriormente se sometió a un proceso de procesamiento para detectar y rectificar posibles discrepancias. A continuación, se realizó un análisis estadístico mediante el Programa R v 4.3.3, donde se aplicaron técnicas de análisis descriptivo, incluyendo frecuencias y porcentajes para variables cualitativas. Además, se llevó a cabo un análisis univariado utilizando la prueba de Chi cuadrado, donde se evaluó la sensibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* frente a diversos antibióticos. Los resultados se presentaron en forma de tablas y figuras para una representación visual de los datos.

3.13 CONSIDERACIONES ÉTICAS

En este estudio, no se estableció contacto directo con los pacientes, por lo tanto, no fue necesario obtener un consentimiento informado. A pesar de ello se mantuvo la confidencialidad de los pacientes al no revelar su identidad. Sin embargo, dado que se utilizaron datos obtenidos de los cultivos y antibiogramas realizados, se obtuvo el permiso respectivo por escrito al director general del Hospital Regional Manuel Núñez Butron para la realización del trabajo.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a nuestra investigación realizada presentamos los resultados de la presente tesis en función de los objetivos planteados que a continuación se expone:

4.1 UROPATÓGENOS CAUSANTE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

A continuación, en el presente capítulo se presenta de forma estadística, los resultados que se obtuvieron tras realizar el estudio a todos los pacientes pediátricos mayores de 28 días de nacido y menores de 13 años que hayan asistido al Hospital Regional Manuel Núñez Butrón durante el periodo diciembre 2022 a marzo 2023 con diagnóstico de «Infección de Tracto Urinario (ITU)», de los servicios de consultorio externo, hospitalización y emergencia, donde se procesaron un total de 71 muestras de orina, los cuales se demostraron mediante la realización de urocultivos que arrojaron resultados positivos, donde 26 presentaron una ITU reportando una prevalencia del 36.6% en donde el uropatogeno que predominio fue *Escherichia coli* con una incidencia del 100%. Los resultados obtenidos a partir de los registros mencionados se muestran a continuación en el presente informe. Gracias a ello se podrá concretar el objetivo planteado, lo cual será de gran importancia el aporte que esta tesis adhiere a la comunidad científica y de forma específica al estudio que se realizaran en nuevas investigaciones respecto a resistencia bacteriana en «Infecciones de Tracto Urinario (ITU)» en pacientes pediátricos.

Tabla 2

Urocultivos Analizados en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron

Resultado	Estadísticos descriptivos	
	ITU	Porcentaje (%)
Positivo	26	36.6
Negativo	45	63.4
TOTAL	71	100

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 2** se muestran los resultados del análisis de 71 muestras de orina (100%) los cuales se obtuvieron a partir de pacientes pediátricos con diagnóstico presuntivo de "Infección de Tracto Urinario (ITU)", siguiendo criterios de inclusión y exclusión. Se observó que el 36.6% (26 pacientes) de los casos provenientes del HRMNB (hospitalización, consultorio externo y emergencia) presentaban infección del tracto urinario. Se registró un predominio de resultados negativos en el análisis, con un total de 45 pacientes atendidos que arrojaron resultados negativos en el urocultivo, lo que representa un 63.4% de los casos evaluados.

En la práctica clínica contemporánea la «Infección de Tracto Urinario (ITU)» es una realidad con la que nos enfrentamos constantemente, representando el segundo proceso infeccioso más común en los seres humanos y puede darse en diferentes etapas de la vida. En la presente investigación se encontró que, de 71 pacientes pediátricos atendidos, 26 fueron urocultivos positivos con un porcentaje de 36.6% de «Infección de Tracto Urinario (ITU)» en pacientes pediátricos que asisten al Hospital Regional Manuel Núñez Butron, por un periodo de 3 meses. La positividad de esta investigación fue superior a los resultados reportados por, (Bautista & et al, 2009) en el 2009, quienes



reportaron un 35% de casos positivos en su investigación. De manera similar, los resultados de (Pinto & et al, 2011), revelaron una tasa de positividad del 63.3%, mientras que (Herrera, Navarro, & Täger, 2014) encontraron una prevalencia de urocultivos positivos del 19.6%. Por otro lado, el estudio de (Chalan, Cortez, & Guerra, 2017) mostró una cifra notablemente alta, con un 80.39% de casos positivos. Más recientemente (Correoso & et al, 2022) documentaron una tasa de positividad del 17.87%. De igual manera (Arias, Ochoa, & Luis, Prevalencia de infección del tracto urinario y factores asociados en pacientes de 0 a 5 años hospitalizados., 2021), en su investigación realizada, donde encontraron que, un 10.6 % (147 pacientes), presentan una ITU, ya que solo se incluyeron pacientes entre 0 y 5 años de edad y hospitalizados, y la encontrada en un estudio realizado por (Herrera, Navarro, & Täger, 2014), donde, obtuvo que, 346 (19,6%) fueron positivos, ambas inferiores al 20%; (Bello & et al, 2018), de los urocultivos totales analizados obtuvo que, 771 fueron positivos, el 27,42 %.

Esto indica que continúa siendo una preocupación importante en términos de salud pública, ya que puede ser el signo clínico de anomalías congénitas o puede estar asociada con alteraciones de la funcionalidad, que pueden contribuir a un riesgo elevado de infecciones recurrentes, disfunción renal y enfermedades crónicas que comprometan la vida infantil. Estos resultados subrayan la relevancia de continuar investigando y abordando la incidencia de la ITU en pacientes pediátricos, así como la importancia de implementar estrategias efectivas de prevención y manejo de esta condición clínica.

La comparación de estos estudios subraya la importancia de los contextos específicos en los que se realizan las investigaciones y la necesidad de estandarizar los métodos de diagnóstico y reporte para obtener datos más comparables y fiables. Además, estos hallazgos resaltan la importancia de la vigilancia continua y la actualización de las

guías de tratamiento basadas en la epidemiología local de las ITU, para mejorar el manejo clínico y los resultados en los pacientes pediátricos.

Por lo que es importante un enfoque integral que combine educación, prevención y prácticas médicas puede resultar en una reducción significativa de la incidencia de infecciones del tracto urinario. La colaboración entre profesionales de la salud, educadores y la comunidad es esencial para el éxito de estas estrategias.

Tabla 3

*Aislamiento de Enterobacterias a partir de Urocultivos Positivos en Pacientes
Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron*

Bacteria	Estadísticos descriptivos	
	Urocultivo positivo	Porcentaje (%)
<i>Escherichia coli</i>	26	100
Otros Uropatogenos	0	0
TOTAL	26	100

Fuente: Elaboración propia

En el presente estudio, se muestra la **Tabla 3** que detalla los hallazgos de 26 urocultivos positivos, todos provenientes de pacientes pediátricos, obtenidos en el laboratorio de Microbiología del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón. Es importante destacar que la bacteria predominante fue *Escherichia coli*, detectada en el 100% de los casos positivos.

Estos resultados, obtenidos durante la investigación realizada estuvieron evidenciados en el medio de cultivo Agar MacConkey, fueron sometidos a un análisis exhaustivo en relación con el grupo etario, sexo y servicio de atención médica (hospitalización, consultorio externo y emergencia) de los pacientes. Este análisis



permitió identificar patrones de incidencia y distribución de la infección urinaria en la población pediátrica atendida en el hospital.

En cuanto a la enterobacteria causante de una ITU, en la presente investigación se puede observar que la bacteria con mayor predominio en pacientes pediátricos del Hospital es la *Escherichia coli* es la bacteria predominante (100%) causante de infecciones del tracto urinario (ITU) en niños, representando un desafío significativo en la práctica clínica pediátrica. Esta prevalencia se debe a varias características intrínsecas de *Escherichia coli*, así como a factores anatómicos y fisiológicos de los pacientes pediátricos.

Escherichia coli es una bacteria gramnegativa que reside habitualmente en el intestino grueso, y es responsable de hasta el 80-90% de los casos de ITU en la población pediátrica. Esta alta prevalencia se atribuye a la capacidad de *Escherichia coli* para adherirse al epitelio del tracto urinario mediante fimbrias y adhesinas, lo que facilita su colonización y ascenso desde la uretra hasta la vejiga y, en casos más graves, hasta los riñones. Esta observación concuerda con los hallazgos de numerosos estudios previos, los cuales también han identificado a *Escherichia coli* como el patógeno más comúnmente asociado con las ITU, como lo reportado por, (Bautista & et al, 2009), reportaron que el 66% de las ITU investigadas estaban causadas por *Escherichia coli*, mientras que (Pinto & et al, 2011), encontraron que esta bacteria fue responsable del 52.0% de los casos de ITU en su estudio. Otros investigadores, como (Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012) y (Gallegos & et al, 2013), observaron una alta prevalencia de *Escherichia coli*, con porcentajes del 77.4% y 96.1%, respectivamente. Además, (Polanco & Loza, 2013), documentaron que el 79.2% de los casos positivos de ITU fueron causados por *Escherichia coli*, mientras que (Lopez & et al, 2014) y (Herrera, Navarro, & Täger, 2014)



encontraron que esta bacteria fue responsable del 68.3% y 81.2% de los casos, respectivamente.

Estudios más recientes, como el de (Océn & Corredor, 2015), (Julajuj & Rodas, 2016), y (Moya & et al, 2016), también respaldan estos hallazgos, con porcentajes de prevalencia de *Escherichia coli* del 92%, 53.6%, y 57%, respectivamente. Del mismo modo, (Chalan, Cortez, & Guerra, 2017) observaron que el 58.5% de los casos de ITU estudiados fueron causados por *Escherichia coli*.

Resultados similares fueron informados por (Barriales, 2019), quien encontró que el 92% de las infecciones urinarias estudiadas fueron causadas por *Escherichia coli*, y por (Reina, 2021), quien identificó a esta bacteria como el agente causal principal en el 80.41% de los casos. (Piray & Villaroel, 2021), también corroboraron estos hallazgos, encontrando que *Escherichia coli* fue la bacteria más prevalente, responsable del 67% de los casos estudiados.

En consonancia con estos resultados, (Correoso & et al, 2022) identificaron a *Escherichia coli* como el agente causal en el 69.50% de los casos de ITU pediátrica, mientras que (La Torre, 2023) encontró que el 83.43% de los casos estudiados estaban relacionados con esta bacteria.

Las infecciones derivadas de bacterias gramnegativas son motivo de inquietud debido a su capacidad para adquirir o regular genes responsables de la resistencia a antibióticos, especialmente en la presencia de una selección de estos fármacos. Según la guía peruana del ministerio de salud del Perú, nos dice que más del 80 % de las «Infección de Tracto Urinario (ITU)» son causados por el uropatógeno *Escherichia coli*. Esta bacteria es conocida por su capacidad de colonizar el tracto urinario y causar infecciones, especialmente en poblaciones vulnerables como los niños pequeños.

Por otro lado, la anatomía del tracto urinario en niños pequeños, particularmente en las niñas debido a su uretra más corta y proximidad al área perianal, aumenta la susceptibilidad a las ITU por *Escherichia coli*. Además, factores como la higiene deficiente, el uso de pañales y la inmadurez del sistema inmunológico contribuyen a la alta incidencia de ITU en esta población.

El aporte profesional de mis resultados radica en proporcionar una comprensión detallada y específica de la etiología de las ITU en pacientes pediátricos, facilitando mejoras en el diagnóstico, tratamiento y prevención. Además, estos hallazgos pueden influir en políticas de salud pública, guías clínicas y programas educativos, generando un impacto significativo en la práctica médica y la salud comunitaria.

Tabla 4

Urocultivos Realizados por Grupo Etario en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional

Manuel Núñez Butron

Grupo Etario	Estadísticos descriptivos	
	Casos totales	Porcentaje (%)
Lactante menor (28 días hasta 11 meses)	20	28.2
Lactante mayor (1 año hasta 1 año 11 meses y 29 días)	7	9.8
Preescolares (2 a 5 años)	21	29.6
Escolares (6-13 años)	23	32.4
TOTAL	71	100

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla** presenta la distribución detallada de los urocultivos realizados, analizando un total de 71 muestras recolectadas en pacientes pediátricos según su grupo etario. Se destaca que el grupo de Escolares (de 6 a 13 años) representó la mayor

proporción, con 23 urocultivos, lo que equivale al 32.4% del total, demostrando así una frecuencia significativa en esta población.

En segundo lugar, se encuentra el grupo de Preescolares (de 2 a 5 años), con un total de 21 muestras colectadas, lo que representa un 29.6% del conjunto, indicando una prevalencia considerable en esta franja etaria. Continuando con el análisis, se observa que los pacientes clasificados como Lactantes menores (de 28 días hasta 11 meses) contribuyeron con 20 urocultivos, abarcando un 28.2% del total de muestras analizadas.

Por último, se registraron un total de 7 muestras (equivalente al 9.8%) pertenecientes al grupo de Lactantes mayores (de 1 año hasta 1 año y 11 meses y 29 días), revelando una menor incidencia en esta categoría en comparación con los otros grupos etarios analizados.

Tabla 5

*Urocultivos positivos por grupo etario en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional
Manuel Núñez Butron*

Grupo etario	Estadísticos descriptivos		
	Prevalencia	<i>Escherichia coli</i>	Porcentaje (%)
Lactante menor (28 días hasta 11 meses)	5	5	19.2
Lactante mayor (1 año hasta 1 año 11 meses y 29 días)	3	3	11.6
Preescolares (2 a 5 años)	5	5	19.2
Escolares (6-13 años)	13	13	50.0
TOTAL	26	26	100

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 5**, se detallan los resultados obtenidos en este estudio que incluyó a 71 pacientes pediátricos con diagnóstico de Infección del Tracto Urinario (ITU) en el



Hospital Regional Manuel Núñez Butrón durante el período de diciembre de 2022 a marzo de 2023. De estos pacientes, se identificaron 26 urocultivos positivos, revelando patrones interesantes de distribución según grupos etarios.

Destaca que el grupo de Escolares (de 6 a 13 años) registró la mayor frecuencia de ITU positiva, con un 50% del total, lo que representa una incidencia significativa en esta franja etaria. Seguidamente, se observó un número igual de casos positivos en dos grupos adicionales: Lactantes menores (de 28 días hasta 11 meses) y Preescolares (de 2 a 5 años), cada uno con 5 pacientes afectados, lo que equivale al 19.2% de la muestra. Esto sugiere que, a pesar de las diferencias en edad y desarrollo físico, tanto los lactantes menores como los preescolares enfrentan un riesgo considerable de desarrollar ITU.

Por último, los pacientes clasificados como Lactantes mayores (de 1 año hasta 1 año y 11 meses y 29 días) presentaron 3 casos de ITU positiva, con una frecuencia del 11.6%. Estos datos ofrecen una panorámica clara de la distribución de la ITU en pacientes pediátricos, destacando la importancia de considerar diferentes grupos etarios en el diagnóstico y manejo de esta patología.

En relación con la prevalencia destacada de la Infección del Tracto Urinario (ITU) causada por el uropatógeno *Escherichia coli*, analizamos en la Tabla N°4 la distribución de urocultivos realizados en niños según su grupo etario. Encontramos que, dentro del grupo de Lactantes menores (de 28 días hasta 11 meses), 5 pacientes pediátricos presentaron ITU causada por *Escherichia coli*, representando el 50% de los casos positivos y siendo el grupo con la mayor incidencia.

Por otro lado, en el grupo de Preescolares (de 2 a 5 años), se identificaron 3 casos positivos de ITU por *Escherichia coli*, lo que equivale al 30% de los casos analizados. Por último, se observó una menor proporción de casos positivos en el grupo de



Preescolares, donde también se detectaron casos de ITU causada por la bacteria *Escherichia coli*.

En el contexto de esta investigación, se identifica una tendencia notable en cuanto a la prevalencia de la "Infección del Tracto Urinario (ITU)" según la edad, destacando un predominio significativo en el grupo de escolares. Específicamente, se observó que el rango de edad que registró la mayor incidencia de esta patología fue entre los 6 y 13 años, representando un 50% de los casos en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón durante un período de 3 meses. Sin embargo, estos hallazgos no concuerdan necesariamente con los resultados de otros estudios. Por ejemplo (Pinto & et al, 2011) señalaron un mayor porcentaje de casos en pacientes de 5 a 10 años, alcanzando el 42%, mientras que observaron un bajo porcentaje en pacientes de 10 a 14 años, con un 14%. (Lopez & et al, 2014) encontraron una incidencia del 25% en pacientes mayores de 5 años. Por otro lado, (Océn & Corredor, 2015), indican que solo el 16% de su población de edades entre 6 y 12 años presentó ITU. (Julajuj & Rodas, 2016), observaron que el 58.2% de los casos estudiados se encontraban en pacientes de 1 a 10 años, mientras que solo un 6.7% se halló en el grupo de edad de 10 a menos de 18 años. Este descubrimiento concuerda con investigaciones previas, como la de (Oré, 2018), quien reportó un 50.5% de ITU entre los 7 y los 13 años. (Barriales, 2019), informó que *Escherichia coli* fue responsable del 38.6% de las ITU en pacientes pediátricos de 1 a 4 años. Además, (Reyes, 2018), encontró la presencia de *Escherichia coli* en el 35% de los lactantes con ITU, cuya edad oscilaba entre 1 mes y ≤ 24 meses.

Por otro lado, autores como (Chalan, Cortez, & Guerra, 2017), encontraron una mayor frecuencia de ITU en pacientes pediátricos de edades comprendidas entre los 29 días y menos de 2 años, con un porcentaje del 47.1%. Sin embargo, observaron un 29.4% en edades de 6 a 14 años, coincidiendo con el grupo etario investigado en nuestra tesis.



De igual manera, otras investigaciones arrojan resultados divergentes. Por ejemplo, (Piray & Villaroel, 2021), encontraron que la mayor incidencia de ITU se dio en preescolares, abarcando un 31% del total, considerando el rango de edad entre 3 y 5 años. Hallazgos similares fueron reportados por (Barriales, 2019), con una frecuencia del 42.11% en niños de 1 a 4 años de edad.

Es importante destacar que la verdadera incidencia e impacto de la ITU en la infancia aún no se conoce completamente, ya que muchos pacientes, especialmente los lactantes menores, pueden presentar la enfermedad de forma subclínica. No obstante, llega a existir un mayor predominio en lactantes menores debido a la presencia de múltiples factores predisponentes para el desarrollo de la enfermedad. Estas discrepancias podrían atribuirse a diferencias en la población estudiada, metodologías de investigación, o incluso factores regionales que afectan la prevalencia de ciertos uropatógenos en distintos grupos de edad. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar la edad del paciente al evaluar la incidencia y la etiología de la ITU, así como la necesidad de estrategias de prevención y manejo dirigidas a cada grupo etario específico.

En escolares, se registró la mayor frecuencia de ITU positiva en este grupo, representando el 50% del total de casos positivos. Este hallazgo subraya la importancia de considerar a los escolares como un grupo de riesgo significativo para ITU, posiblemente relacionado con factores como la mayor exposición social y actividad física. En lactantes menores, la alta incidencia puede atribuirse a factores anatómicos y la inmadurez del sistema inmunitario, mientras que, en preescolares, la adquisición de habilidades de higiene puede ser un factor determinante en la prevención de estas infecciones.



Estos hallazgos no solo son fundamentales para mejorar las estrategias de diagnóstico y tratamiento en entornos clínicos, sino también para orientar políticas de salud pública dirigidas a la prevención de ITU en niños. Futuras investigaciones podrían centrarse en identificar factores de riesgo adicionales y evaluar la efectividad de intervenciones preventivas específicas en cada grupo etario mencionado.

Este estudio proporciona una descripción precisa de cómo la ITU por *Escherichia coli* afecta a diferentes grupos etarios dentro de la población pediátrica, destacando variaciones significativas en la incidencia según la edad. Estos hallazgos son fundamentales para justificar la implementación de estrategias preventivas y de manejo adaptadas a las necesidades específicas de cada grupo, desde lactantes hasta escolares.

En pacientes pediátricos de más de 24 meses de edad, con sintomatología que incluya dolor abdominal o lumbar de naturaleza febril, disuria, polaquiuria o una combinación de estos, así como la presencia de incontinencia, se aconseja encarecidamente llevar a cabo la confirmación de «Infección de Tracto Urinario (ITU)» mediante la realización de un análisis exhaustivo de la composición urinaria. Este procedimiento de diagnóstico se erige como un recurso esencial para discernir la presencia de patógenos urológicos, contribuyendo a una gestión clínica eficaz y a la aplicación de terapias específicas, en consonancia con las mejores prácticas médicas.

Los datos obtenidos pueden servir como punto de partida para investigaciones adicionales que busquen profundizar en los factores de riesgo específicos y las características microbiológicas de *Escherichia coli* en diferentes grupos etarios.

Tabla 6

Urocultivos Realizados Clasificados según el Género en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron

Género	Estadísticos descriptivos	
	Casos totales	Porcentaje (%)
Femenino	48	67.6
Masculino	23	32.4
TOTAL	71	100

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 6**, se examinan los resultados de los 71 urocultivos llevados a cabo en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón durante un lapso de 3 meses. Se destaca que se obtuvo un mayor número de muestras recolectadas de pacientes pediátricos del sexo femenino, totalizando 48 muestras de orina, lo que representa el 67% del total. En contraste, se registraron 23 muestras recolectadas de pacientes pediátricos del sexo masculino, equivalente al 32.4%. Este hallazgo evidencia una predominancia de muestras de orina obtenidas de pacientes pediátricos del sexo femenino en el contexto de la realización de urocultivos en el HRMNB - PUNO durante el período estudiado.

Tabla 7*Urocultivo positivo por género en pacientes pediátricos del Hospital Regional Manuel**Núñez Butron*

Genero	Estadísticos descriptivos		
	Prevalencia	<i>Escherichia coli</i>	Porcentaje (%)
Femenino	23	23	88.5
Masculino	3	3	11.5
TOTAL	26	26	100

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 7**, se analizan los resultados de los urocultivos positivos realizados a pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón. De los 26 casos de Infección del Tracto Urinario (ITU) diagnosticados, se observa una marcada prevalencia en pacientes pediátricos del sexo femenino. Se identificaron 23 urocultivos positivos en este grupo, lo que representa el 88.5% del total de casos positivos. En contraste, se detectaron 3 casos de ITU en pacientes pediátricos del sexo masculino, lo que equivale al 11.5% de los urocultivos positivos registrados. Estos resultados destacan una clara disparidad en la prevalencia de ITU entre pacientes pediátricos de diferente género, reflejando una mayor incidencia en el sexo femenino en el contexto de la muestra analizada en el HRMNB.

El predominio del género femenino en los diagnósticos de ITU en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón durante un período de 3 meses, conlleva a una reflexión acorde con la evidencia científica existente. Investigaciones previas, como las realizadas por (Pinto & et al, 2011), quienes encontraron que el 67.8% de los casos eran niñas. (Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012) hallaron que el 77.4% de los casos eran niñas con ITU. (Gallegos & et



al, 2013), reportaron que el 76.2% de los pacientes pertenecían al sexo femenino. (Polanco & Loza, 2013), también encontró un alto porcentaje en pacientes femenino con ITU, con un 87.4%. (Océn & Corredor, 2015), el 77% fueron pacientes femeninos con una ITU. (Julajuj & Rodas, 2016), hallaron para pacientes femeninos con itu un 53.6%. (Chalan, Cortez, & Guerra, 2017), encontraron un mayor porcentaje de ITU en niños; sin embargo; el porcentaje de ITU en niñas fue del 58.5%. (Oré, 2018); (Aguirre, 2020); (Piray & Villaroel, 2021); y (Arias, Ochoa, & Luis, 2021), respaldan esta observación, al revelar que el género femenino presenta una mayor susceptibilidad a la ITU. Tales estudios documentan porcentajes similares o incluso superiores de casos femeninos respecto a los masculinos, lo que sugiere una predisposición inherente en el sexo femenino a esta condición. (La Torre, 2023), encontró un 76.8% para el sexo femenino,

Esta inclinación hacia la ITU en pacientes pediátricos femeninos se atribuye a diversas razones anatómicas y fisiológicas que afectan la flora bacteriana normal y aumentan la susceptibilidad del tracto urinario a la colonización bacteriana. Estos hallazgos refuerzan la importancia de considerar factores de riesgo específicos al abordar la prevención y el tratamiento de la ITU en pacientes pediátricos. La menor incidencia de ITU en niños puede estar relacionada con la mayor longitud de la uretra y la menor proximidad al ano, reduciendo la probabilidad de infección ascendente. Sin embargo, cuando las ITU ocurren en niños, es crucial investigar posibles anomalías anatómicas o funcionales del tracto urinario.

Los profesionales de la salud deben estar especialmente atentos a los síntomas de ITU en niñas y asegurar un diagnóstico y tratamiento tempranos. La educación sobre hábitos de higiene adecuados y la importancia de la micción regular y completa son cruciales. Se resalta la importancia de considerar el género al abordar las ITU en la población pediátrica. Estos hallazgos deben guiar tanto las prácticas clínicas como las

estrategias de salud pública para reducir la carga de ITU en niños y niñas de manera efectiva.

La investigación proporciona datos específicos sobre la prevalencia de ITU en niños y niñas, destacando una clara disparidad de género. Estos datos permiten a los profesionales de la salud y a las autoridades sanitarias focalizar recursos y esfuerzos en los grupos más vulnerables, en este caso, las niñas, quienes muestran una mayor susceptibilidad a ITU.

Tabla 8

Urocultivos Realizados según el Servicio de Atención en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron

SERVICIO	Estadísticos descriptivos	
	Casos totales	Porcentaje (%)
Hospitalización	3	4.2
Consultorio Externo	25	35.2
Emergencia	43	60.6
TOTAL	71	100

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 8**, se observa la distribución de los 71 urocultivos realizados a pacientes pediátricos con diagnóstico de Infección del Tracto Urinario (ITU). Se destaca que la mayoría de las muestras de orina, un total del 60.6%, fueron obtenidas de pacientes atendidos en el servicio de Emergencia. Seguido del servicio de Consultorio Externo, con un 35.2% del total de muestras analizadas, mientras que el servicio de Hospitalización con el 4.2% restante, con un total de 3 muestras recolectadas.

Estos datos ilustran la distribución dispar de los urocultivos según el contexto de atención médica, reflejando una mayor incidencia de ITU en pacientes pediátricos

atendidos en el servicio de Emergencia en comparación con los otros servicios considerados.

Tabla 9

Urocultivo positivo según el Servicio de Atención en Pacientes Pediátricos del HRMNB.

SERVICIO	Estadísticos descriptivos		
	Prevalencia	<i>Escherichia coli</i>	Porcentaje (%)
Hospitalización	1	1	3.9
Consultorio Externo	11	11	42.3
Emergencia	14	14	53.8
TOTAL	26	26	100

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 9**, se detalla la prevalencia de Infección del Tracto Urinario (ITU) en pacientes pediátricos atendidos en el HMNB. Se observa que el servicio de Emergencia registró la mayor cantidad de casos positivos, con un total de 14 pacientes con ITU positiva, lo que equivale al 53.8% del total. Por otro lado, el área de Consultorio Externo atendió a 11 pacientes con ITU positiva, representando el 42.3% de los casos. En contraste, se identificó una menor cantidad de casos positivos de ITU en pacientes atendidos en el servicio de Hospitalización, con solo 1 caso, equivalente al 3.9%.

En relación con la incidencia de ITU causada por el uropatógeno *Escherichia coli* según el servicio de atención, se destaca que todos los casos positivos de ITU en el servicio de Emergencia fueron atribuidos a esta bacteria. Encontrándose similares resultados por (Chalan, Cortez, & Guerra, 2017) quien reporto un mayor porcentaje del servicio de emergencia 84.3%, seguido de consultorio externo (11.6%) y un 3.9% por hospitalización.



Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar la distribución de la ITU según el contexto de atención médica, así como la relevancia del uropatógeno *Escherichia coli* en la etiología de esta infección en diferentes entornos clínicos.

La alta prevalencia de ITU en Emergencia puede deberse a la naturaleza del servicio, donde se atienden casos más agudos y síntomas más severos que requieren intervención inmediata. Esto sugiere que muchas ITU en niños se presentan de manera aguda, llevando a los padres a buscar atención urgente. Es crucial educar a los padres sobre los signos y síntomas de ITU y la importancia de buscar atención médica temprana para evitar complicaciones que requieran visitas de emergencia. La prevalencia significativa en Consultorio Externo sugiere que muchas ITU se detectan en un entorno de atención primaria o seguimiento. Esto podría indicar una buena práctica de seguimiento y manejo de casos no urgentes. La baja prevalencia en Hospitalización puede reflejar que las ITU no suelen ser la causa principal de ingreso hospitalario en niños, o que las ITU más severas que requieren hospitalización son menos frecuentes.

Este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones que exploren las diferencias en la presentación y manejo de ITU en diferentes entornos hospitalarios.

4.2 PATRONES DE SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE UROPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCIÓN DE TRACTO URINARIO

La infección del tracto urinario (ITU) es una enfermedad común en pediatría y actualmente enfrenta un problema de salud pública global: la resistencia a los antibióticos. Numerosos estudios han demostrado que la bacteria más comúnmente aislada es *Escherichia coli*, que presenta una alta resistencia a los antibióticos de primera línea,



especialmente en los países en desarrollo. Por tanto, es necesario comprender el patrón de resistencia a los antibióticos en mi país. De este modo se evaluó a 71 pacientes pediátricos mayores de 28 días de nacido y menores de 13 años que hayan asistido al Hospital Regional Manuel Núñez Butron durante el periodo diciembre 2022 a marzo 2023 con diagnóstico de «Infección de Tracto Urinario (ITU)», de los servicios de consultorio externo, hospitalización y emergencia, con la información adquirida de estos estudio se elaboró lo siguientes resultados.

Tabla 10

*Distribución de la Sensibilidad antibiótica del uropatogeno aislado **Escherichia coli** causante de «Infección de Tracto Urinario (ITU)» en Pacientes Pediátricos del Hospital Regional Manuel Núñez Butron.*

ANTIBIOTICO	SENSIBLE (%)	INTERMEDIO (%)	RESISTENTE (%)	TOTAL (%)
METRONIDAZOL	0	38.5	61.5	100
CLORANFENICOL	73.1	7.7	19.2	100
CEFOTAXIME	69.2	27	3.8	100
PENICILINA	0	26.9	73.1	100
AMOXICILINA	23.1	26.9	50	100
CEFACLOR	57.7	19.2	23.1	100
GENTAMICINA	57.7	30.8	11.5	100
AMC	38.5	0	61.5	100
AMPICILINA	7.7	26.9	65.4	100
AMIKACINA	73.1	26.9	0	100
SXT	15.4	19.2	65.4	100
NITROFURANTOINA	88.5	11.5	0	100

Fuente: Elaboración propia.



En la **Tabla 10** se presentan los resultados del perfil de sensibilidad de los 12 antibióticos utilizados (Metronidazol, Cloranfenicol, Cefotaxime, Penicilina, Amoxicilina, Cefaclor, Gentamicina, Amoxicilina - ácido clavulánico (AMC), Ampicilina, Amikacina, Trimetoprima/sulfametoxazol (SXT) y Nitrofurantoina) frente al uropatógeno *Escherichia coli*, obtenidos mediante pruebas de antibiograma in vitro.

Se observa que *Escherichia coli* mostró una mayor sensibilidad a los antibióticos Nitrofurantoina (88.5%), Este resultado indica que la mayoría de las cepas de *Escherichia coli* son susceptibles a la nitrofurantoína, lo que sugiere su efectividad como opción de tratamiento para ITU. Cloranfenicol (73.1%), una alta sensibilidad a este antibiótico refleja su potencial en el manejo de ITU por *Escherichia coli* Amikacina (73.1%), este antibiótico aminoglucósido también demostró ser altamente eficaz contra *Escherichia coli* Cefotaxime (69.2%), una cefalosporina de tercera generación, mostró una buena tasa de sensibilidad. Cefaclor (57.7%) y Gentamicina (57.7%), ambas mostraron una sensibilidad moderada, indicando que podrían ser opciones útiles en ciertos casos.

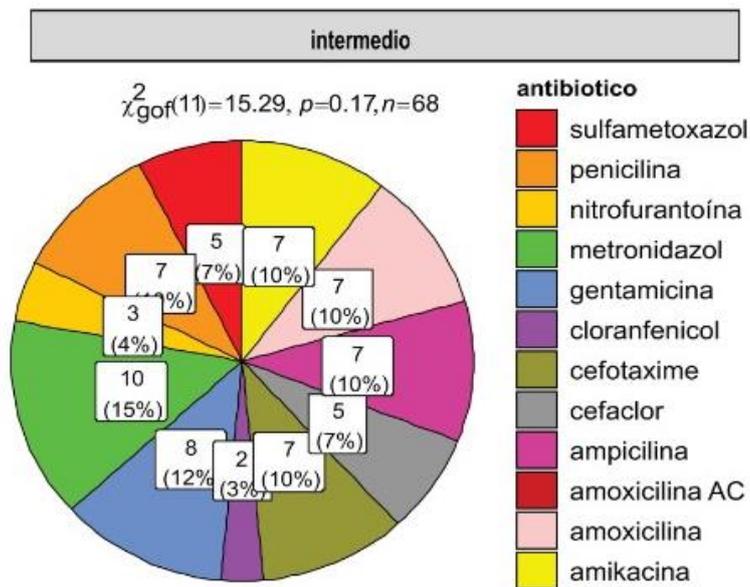
Por otro lado, se evidenció una menor sensibilidad de *Escherichia coli* ante Amoxicilina (23.1%), indica una baja eficacia de este antibiótico, posiblemente debido a la resistencia adquirida. Amoxicilina - ácido clavulánico (AMC) (38.5%), Ampicilina (7.7%), refleja una muy baja sensibilidad, indicando resistencia significativa. Trimetoprima/sulfametoxazol (SXT) (15.4%).

Se registró una mayor resistencia de *Escherichia coli* a los antibióticos Penicilina (73.1%) y Metronidazol (61.5%), ambas mostraron alta resistencia, sugiriendo que estos antibióticos no son efectivos contra *Escherichia coli* en el tratamiento de ITU. Amoxicilina - ácido clavulánico (AMC) (61.5%), Trimetoprima/sulfametoxazol (SXT) (65.4%), Amoxicilina (50%), mientras que se encontró una menor resistencia frente a

Cloranfenicol (19.2%), Cefaclor (23.1%), Muestran una menor resistencia comparada con otros antibióticos. Cefotaxime (3.8%), Gentamicina (11.5%), indican una baja resistencia, sugiriendo efectividad en el tratamiento. Cabe destacar que no se observó resistencia a Amikacina, lo que lo convierte en una opción muy efectiva contra *Escherichia coli*

Figura 5

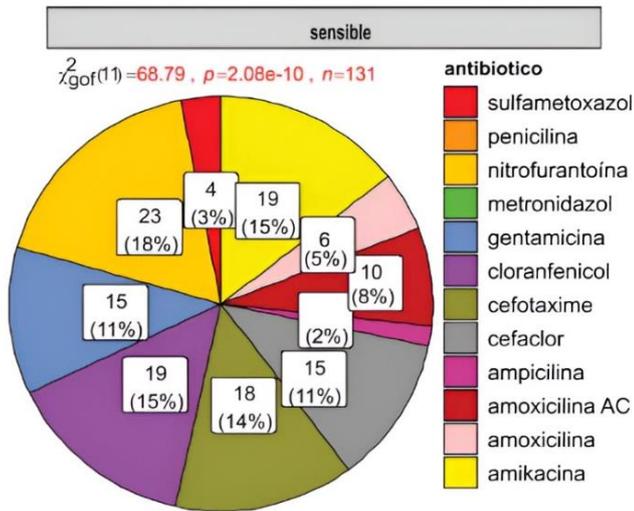
Distribución por nivel de sensibilidad antibiótica para Escherichia coli – Intermedio



Fuente: Elaboración propia

Figura 6

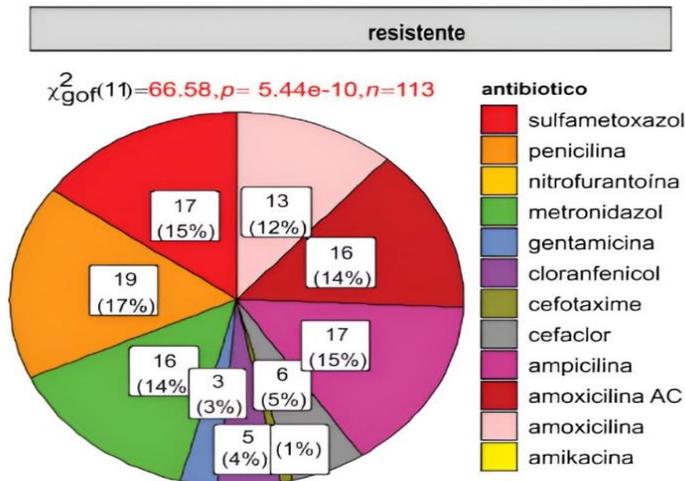
Distribución por nivel de sensibilidad antibiótica para Escherichia coli – Sensible



Fuente: Elaboración propia

Figura 7

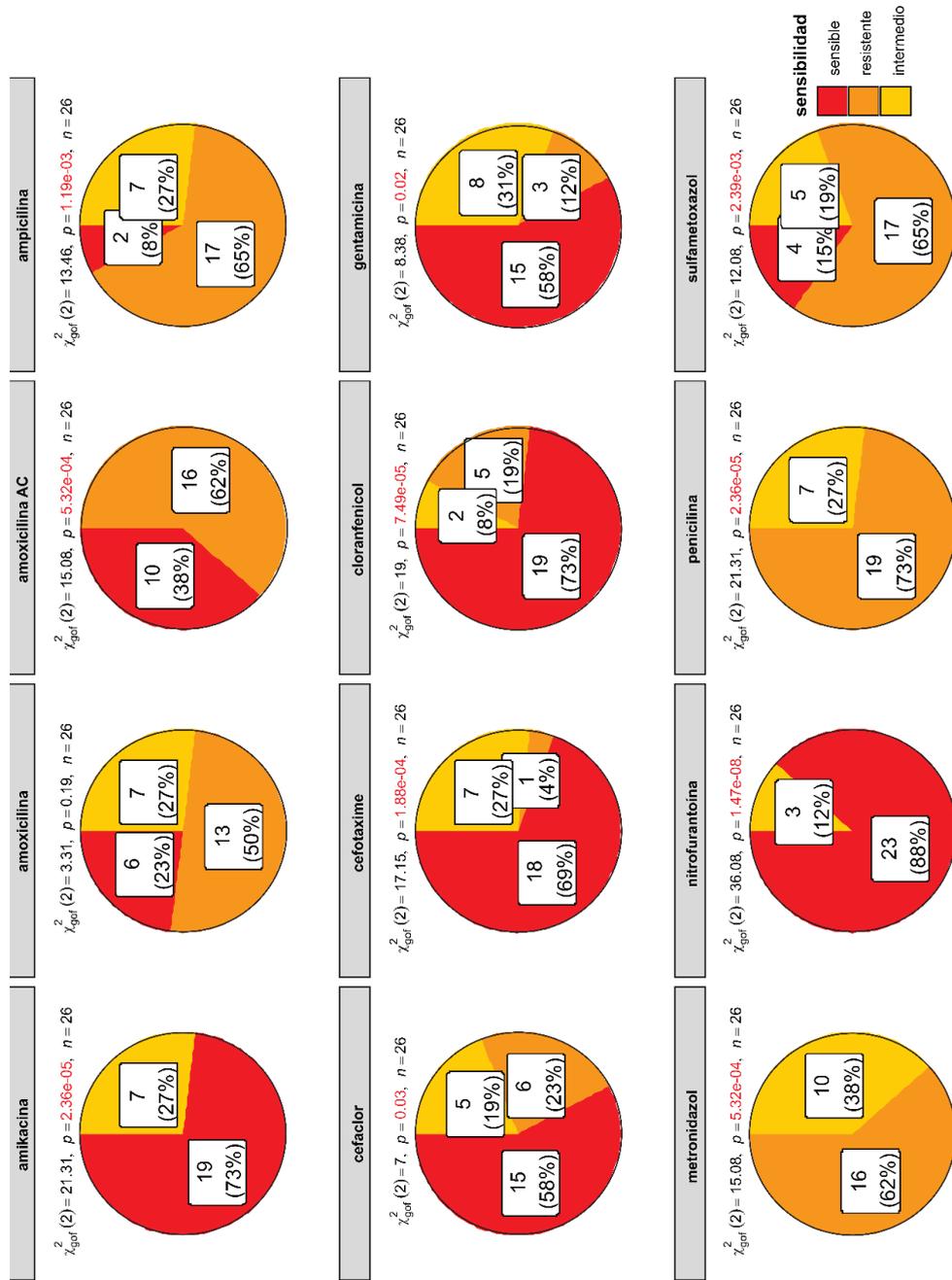
Distribución por nivel de sensibilidad antibiótica para Escherichia coli – Resistente



Fuente: Elaboración propia

Figura 8

Distribución por antibacteriano de la sensibilidad antibiótica en Escherichia coli



Fuente: Elaboración propia



Como se puede observar en la figura N°6, N°7, N°8 y N°9 se muestra los resultados del análisis de Chi cuadrado sobre la sensibilidad antibiótica general, revelando que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en el nivel de sensibilidad intermedia. No obstante, el metronidazol fue el antibiótico que mostró mayor prevalencia en este nivel (15%). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en el nivel de resistencia, siendo más alto para la penicilina (19%), sulfametoxazol (15%) y ampicilina (15%), mientras que la nitrofurantoína (18%) y el cloranfenicol (15%) destacaron por su alta sensibilidad antibacteriana ($p < 0.05$).

En cuanto a la amikacina, se observó que el 73% de las cepas de *Escherichia coli* fueron significativamente sensibles ($p < 0.05$), mientras que para la amoxicilina se evidenció una resistencia significativa del 50%, y para la amoxicilina-ácido clavulánico y la ampicilina, la resistencia fue del 62% y 65%, respectivamente ($p < 0.05$).

Cefaclor mostró una susceptibilidad del 58% ($p < 0.05$), cefotaxime del 69% ($p < 0.05$), cloranfenicol del 73%, y gentamicina del 58% ($p < 0.05$). Además, se observó que *Escherichia coli* fue resistente al metronidazol (62%) ($p < 0.05$) pero sensible a la nitrofurantoína (88%) ($p < 0.05$), mientras que mostró resistencia a la penicilina (73%) y a la trimetoprima/sulfametoxazol ($p < 0.05$).

Estos hallazgos subrayan la importancia de comprender la susceptibilidad de las bacterias patógenas a los antibióticos recomendados empíricamente, ya que no existen condiciones clínicas específicas que guíen el diagnóstico. Es esencial conocer los patrones microbiológicos comunes de los urocultivos para un tratamiento adecuado y evitar complicaciones, eligiendo los antibióticos según la sensibilidad que presenten.



Con respecto a la sensibilidad antibiótica global de los urocultivos, *Escherichia coli* ha demostrado niveles elevados de susceptibilidad ante fármacos como Nitrofurantoina, Cloranfenicol, Amikacina y Cefotaxime.

En particular, la Nitrofurantoina exhibió una sensibilidad del 88.5%. Estos resultados coinciden con investigaciones previas, como la llevada a cabo por (Pinto & et al, 2011), sobre "Agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario y su resistencia a antibióticos en población pediátrica; Medellín, Colombia", donde se encontró una sensibilidad del 93.3% de *Escherichia coli* frente a este antibiótico. Asimismo, (Barriales, 2019), en su estudio "Perfil Bacteriano, Susceptibilidad Antibiótica y Factores del Hospedero de Urocultivos Positivos en Niños/as de 1 mes a menores de 14 años con Infección del Tracto Urinario en el Hospital Hipólito Unanue Tacna Durante el Período 2010-2016", obtuvo resultados similares, con una sensibilidad del 92.2% ante Nitrofurantoina. Otros estudios, como el de (Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012) y (Polanco & Loza, 2013), también corroboraron una alta sensibilidad de *Escherichia coli* a Nitrofurantoina, con valores del 88% y superior al 80%, respectivamente. En el estudio realizado por (Julajuj & Rodas, 2016), se evidenció una sensibilidad a la Nitrofurantoina del 98%. Por otro lado, (Moya & et al, 2016), en su investigación llevada a cabo en el mismo año, donde se analizó el patrón bacteriano y la sensibilidad antimicrobiana en urocultivos positivos pediátricos identificados, encontró una sensibilidad del 99% para la Nitrofurantoina. Además, (Aguirre, 2020), en su estudio descriptivo, también halló una alta sensibilidad a la Nitrofurantoina, alcanzando el 91.6%.

En contraste, la resistencia a Nitrofurantoina ha sido mínima en varios estudios. Por ejemplo, (Lopez & et al, 2014), encontraron una resistencia del 4.4%, mientras que (Bello & et al, 2018), reportaron una resistencia del 2.7%.



La nitrofurantoina sigue siendo efectiva contra *Escherichia coli*, la bacteria más comúnmente implicada en las ITU pediátricas, con altas tasas de susceptibilidad debido a su mecanismo de acción único que implica la inhibición de varios procesos enzimáticos bacterianos, lo que dificulta el desarrollo de resistencia. Sin embargo, es relevante destacar que, aunque la Nitrofurantoina se excreta principalmente a través de los riñones y no alcanza niveles terapéuticos en la sangre, no se recomienda su uso en niños febriles o con disfunción renal, debido a que las concentraciones en los tejidos y la sangre pueden ser insuficientes para tratar la pielonefritis o la urosepsis. No obstante, puede ser útil en casos de cistitis (Polanco & Loza, 2013)

Este antibiótico se considera como una opción eficaz y segura para el tratamiento de ITU no complicadas en niños mayores de un mes, considerándose el contexto de la gravedad de la ITU.

El cloranfenicol, aunque menos comúnmente utilizado en la actualidad debido a sus potenciales efectos adversos, ha mostrado una elevada susceptibilidad en *Escherichia coli* (73.1%). Este antibiótico de amplio espectro aún tiene relevancia en ciertas infecciones bacterianas y su efectividad contra *Escherichia coli* subraya su potencial uso en situaciones específicas donde otros antibióticos puedan no ser adecuados. (Pediámecum, 2020) señala que, a pesar de su uso limitado, el cloranfenicol puede ser una opción valiosa en ciertos contextos debido a su amplio espectro de actividad y la baja resistencia observada en algunas poblaciones bacterianas. Estos hallazgos son consistentes con la investigación realizada por (Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012), que se centró en la etiología bacteriana de la infección urinaria en niños. En dicho estudio, se observó que *Escherichia coli* mostraba una sensibilidad al cloranfenicol del 89%. Sin embargo (Brito, Alvarez, & Mena, 2010) encontró una sensibilidad no significativa del 50% para cloranfenicol.



Se comienda no hacer uso del cloranfenicol para tratar una «Infección de Tracto Urinario (ITU)» causadas por la bacteria *Escherichia coli* en pacientes pediátricos, esto debido a la alta toxicidad y el riesgo de efectos adversos graves como la anemia aplásica y el síndrome del bebé gris. Existen alternativas más seguras y eficaces que deben ser preferidas para el tratamiento de estas infecciones en niños. Su uso está reservado para infecciones bacterianas severas donde otros antibióticos más seguros no son efectivos, por ejemplo, puede darse uso en niños frente a infecciones como meningitis bacteriana, fiebre tiroidea e infecciones anaerobias severas. Esta recomendación se basa en la necesidad de priorizar la seguridad del paciente pediátrico y utilizar antibióticos que no solo sean efectivos, sino que también tengan un perfil de seguridad más favorable.

La amikacina exhibió una sensibilidad del 73.1%, datos que coinciden con la investigación llevada a cabo por (Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012), en 2012, centrada en la etiología bacteriana de la infección urinaria en niños, donde se evidenció que *Escherichia coli* presentaba una sensibilidad del 86% a este antibiótico. Además, (Pinto & et al, 2011), encontraron una alta sensibilidad del 94.4% para la amikacina, y (Océn & Corredor, 2015), reportaron una sensibilidad del 92%. Resultados aún más destacables fueron encontrados por (Moya & et al, 2016), quien halló una sensibilidad del 100% para la amikacina frente a *Escherichia coli*, en comparación con otros antibióticos. Asimismo, (Aguirre, 2020), en su investigación realizada reportó una alta sensibilidad del 95.2%, y (Ramirez, Mundaca, & Reategui, 2020), obtuvieron una sensibilidad del 97.3%.

Por otro lado, diversos autores han reportado una baja resistencia para la amikacina. (Reyes, 2018), encontró una resistencia del 17.4%, mientras que (Polanco & Loza, 2013), en su investigación reportaron una resistencia del 1% frente a *Escherichia coli*. De igual manera, (Lopez & et al, 2014) obtuvieron una baja resistencia del 4.7%.



Estos resultados proporcionan información valiosa para la selección apropiada de tratamiento antibiótico en pacientes con infecciones urinarias causadas por *Escherichia coli*, considerando la susceptibilidad y resistencia demostrada por este microorganismo frente a los diferentes agentes antimicrobianos. también subrayan la importancia de realizar pruebas de sensibilidad antibiótica para seleccionar el tratamiento más adecuado en infecciones del tracto urinario causadas por *Escherichia coli*. La alta resistencia observada para algunos antibióticos como penicilina y metronidazol destaca la necesidad de considerar alternativas más efectivas, como nitrofurantoína y los aminoglucósidos como gentamicina y amikacina, basándose en los perfiles de susceptibilidad específicos del patógeno. Lo que sugiere su potencial utilidad como opciones terapéuticas empíricas para tratar la cistitis y la pielonefritis, respectivamente. Al identificar *Escherichia coli* como el principal agente causal, se promueve un uso más racional de los antibióticos, evitando tratamientos inapropiados y ayudando a prevenir la resistencia antimicrobiana.

La amikacina es un aminoglucósido que ha demostrado ser altamente eficaz contra *Escherichia coli*, su uso es particularmente relevante en infecciones graves y complicadas, y en casos donde hay resistencia a otros antibióticos. Estos hallazgos indican que la amikacina sigue siendo altamente efectiva contra *Escherichia coli*, especialmente en infecciones nosocomiales, debido a su potente actividad bactericida y la menor frecuencia de resistencia en comparación con otros aminoglucósidos.

Los altos niveles de susceptibilidad de *Escherichia coli* a estos antibióticos son alentadores y proporcionan múltiples opciones terapéuticas para el tratamiento de ITU. Sin embargo, es crucial continuar monitoreando la sensibilidad antibiótica debido a la capacidad de *Escherichia coli* de desarrollar resistencia rápidamente. La vigilancia constante y la implementación de estrategias de uso racional de antibióticos son esenciales para mantener la eficacia de estos fármacos.



Además, la elección del antibiótico debe basarse en la gravedad de la infección, la susceptibilidad del patógeno y el perfil de seguridad del fármaco, especialmente en poblaciones vulnerables como los niños. La combinación de datos de sensibilidad antibiótica con un enfoque clínico integral asegura un manejo óptimo de las ITU y previene el desarrollo de resistencia.

La elevada susceptibilidad de *Escherichia coli* a nitrofurantoina, cloranfenicol, amikacina y cefotaxime proporciona una base sólida para la selección de tratamientos efectivos para ITU en pacientes pediátricos. La vigilancia continua y el uso prudente de estos antibióticos son esenciales para mantener su efectividad y mejorar los resultados clínicos.

La resistencia antibiótica de *Escherichia coli* es un problema creciente en el tratamiento de las infecciones del tracto urinario (ITU), lo que plantea desafíos significativos en la práctica clínica. Los datos obtenidos en esta investigación revelan niveles preocupantes de resistencia de *Escherichia coli* a varios antibióticos comúnmente utilizados como Penicilina, SXT, Amoxicilina - ácido clavulánico (AMC) y Ampicilina., lo cual tiene implicaciones importantes para el manejo y tratamiento de las ITU.

Para la Amoxicilina - ácido clavulánico (AMC), se registró una resistencia del 61.5%. Estos resultados coinciden con la investigación realizada por (Polanco & Loza, 2013), en una investigación que abordó la resistencia antibiótica en infecciones urinarias en niños atendidos en una institución privada durante el periodo 2007 – 2011; en dicho estudio, se encontró que *Escherichia coli* presentaba una resistencia a amoxicilina/clavulánico del 55.4%. Igualmente, (Correoso & et al, 2022), encontró una resistencia del 52.63% para AMC. No obstante, (Barriales, 2019), reportó una resistencia baja del 31.6%. Por otro lado, (Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012),



encontraron una sensibilidad para AMC del 80%, mientras que (Moya & et al, 2016), obtuvieron una alta sensibilidad del 86%. En contraste, (Julajuj & Rodas, 2016), encontraron una sensibilidad del 28.9% para amoxicilina/clavulánico (AMC).

Para el antibiótico Trimetoprima/sulfametoxazol SXT, se registró una resistencia del 65.4%. Estos resultados están en línea con la investigación realizada por (Polanco & Loza, 2013), donde se abordó la resistencia antibiótica en infecciones urinarias en niños atendidos en una institución privada durante el periodo 2007 – 2011. En este estudio, se encontró que la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* frente al antibiótico trimetoprima-sulfametoxazol fue del 51.6%. Además, (Pinto & et al, 2011), encontraron una resistencia del 80%, mientras que (Reyes, 2018), reportó una resistencia del 63%. (Aguirre, 2020), encontró una resistencia del 62.7%, y (Ramirez, Mundaca, & Reategui, 2020), en el mismo año obtuvieron una resistencia del 59%. (Lopez & et al, 2014), hallaron una resistencia del 73%, y (Chalan, Cortez, & Guerra, 2017), concluyeron en su investigación que existe una resistencia del 80.4%. (Barriales, 2019), encontró una resistencia para SXT del 85.5%. En contraposición, (Julajuj & Rodas, 2016), encontraron una sensibilidad baja del 26.6% para el Trimetoprima/sulfametoxazol.

Para la ampicilina se observó una resistencia del 65%, resultados que coinciden con los hallazgos de otros investigadores que también han encontrado una alta resistencia a este antibiótico. Por ejemplo, (Pinto & et al, 2011), reportaron una resistencia del 71.4%, mientras que (Moya & et al, 2016), identificaron una resistencia del 54%. En el estudio realizado por (Bello & et al, 2018), se encontró una resistencia del 63.29%, y (Aguirre, 2020), reportó una resistencia del 57.8%. Por otro lado, (Chalan, Cortez, & Guerra, 2017), encontraron una resistencia del 94.1%, y (Barriales, 2019), identificó una alta resistencia del 97.4% para la ampicilina. Sin embargo, (La Torre, 2023), en su



investigación encontró una resistencia baja del 22.5%, y (Puñales, Monzote, Torres, & Hernández, 2012), observaron una sensibilidad del 33%.

En contraste, (Julajuj & Rodas, 2016), reportaron una sensibilidad del 13.3% para la ampicilina. Estos resultados muestran una discrepancia significativa en la efectividad de la ampicilina como tratamiento para las infecciones de tracto urinario. La alta prevalencia de resistencia de *Escherichia coli* a estos antibióticos plantea importantes desafíos en el tratamiento de ITU. La resistencia bacteriana reduce las opciones terapéuticas disponibles y puede llevar a una mayor morbilidad, mortalidad y costos de atención médica. Por lo tanto, es crucial implementar estrategias de uso racional de antibióticos, como la prescripción adecuada, la vigilancia de la resistencia antibiótica y la promoción de medidas de prevención de infecciones para mitigar el desarrollo y la propagación de la resistencia bacteriana.

La identificación de *Escherichia coli* como el principal uropatógeno destaca la importancia de considerar su sensibilidad a los antibióticos al seleccionar el tratamiento adecuado. Además, sugiere la necesidad de medidas preventivas específicas para reducir la incidencia de ITU causadas por esta bacteria en niños pequeños. Su resistencia a antibióticos como penicilina, SXT, AMC y ampicilina es un problema creciente que requiere una atención urgente en la práctica clínica. La gestión efectiva de esta resistencia es esencial para garantizar el tratamiento adecuado de las ITU y reducir el impacto negativo en la salud pública. Esto subraya la importancia de la investigación continua, la educación y la implementación de políticas de uso racional de antibióticos para abordar este desafío global de salud.

La resistencia de *Escherichia coli* a los antibióticos en ITU pediátricas es el resultado de una combinación de factores relacionados con el uso de antibióticos,



mecanismos biológicos de resistencia y factores ambientales y sociales. Abordar este problema requiere un enfoque multifacético que incluya la prescripción adecuada de antibióticos, la educación sobre el cumplimiento del tratamiento, medidas de control de infecciones y un monitoreo continuo de la resistencia. Estas estrategias ayudarán a reducir la incidencia de resistencia y mejorar la eficacia del tratamiento de las ITU en pacientes pediátricos.

En el ámbito clínico, es importante llevar a cabo una gestión óptima de las Infecciones de Tracto Urinario (ITU), dado que la administración empírica de antibióticos comúnmente no guarda correlación con su perfil de sensibilidad antibiótica. Esta discordancia puede inducir a un incremento significativo en la resistencia bacteriana, concomitante a la aparición de complicaciones agudas y crónicas de índole diversa. Por ende, se aboga por un enfoque más preciso y fundamentado en pruebas diagnósticas, considerando la susceptibilidad antimicrobiana para mitigar la escalada de la resistencia y optimizar la terapéutica en el manejo de las ITU.

Es fundamental enfatizar la imperiosa necesidad de fortalecer las iniciativas de salud pública dirigidas a la combatir de la automedicación, a fin de mitigar el riesgo inherente a la resistencia antimicrobiana, un fenómeno que compromete la eficacia terapéutica de los antibióticos. El fomento de un enfoque más diligente y reflexivo en la administración farmacológica, respaldado por la promoción de medidas preventivas y una conciencia informada acerca de los riesgos asociados, constituye un pilar esencial en la preservación de la eficacia de los agentes antimicrobianos y en la salvaguarda de la salud pública de los pacientes pediátricos.



V. CONCLUSIONES

- En el análisis microbiológico realizado en este estudio, se destaca predominancia del agente etiológico *Escherichia coli*, identificado con una incidencia del 100% como causante de «Infección de Tracto Urinario (ITU)».
- Los patrones de sensibilidad destacan que las cepas de *Escherichia coli* muestran una significativa sensibilidad frente a la amikacina, con un 73%. En contraste, se observó una resistencia significativa para la amoxicilina (50%), amoxicilina-ácido clavulánico (62%), y ampicilina (65%). Por otro lado, se destacó un 58% de susceptibilidad para el cefaclor, 69% para el cefotaxime, y un 73% para el cloranfenicol, mientras que la gentamicina mostró una susceptibilidad del 58%. También demostró resistencia al metronidazol (62%), mientras que fue sensible a la nitrofurantoína (88%), aunque se evidenció resistencia frente a la penicilina (73%) y sulfametoxazol. No se encontró evidencia de resistencia a la amikacina, emergiendo como la opción primordial para la terapéutica de elección en el caso de pacientes pediátricos diagnosticados con «Infección de Tracto Urinario (ITU)». Estos hallazgos proporcionan una perspectiva detallada sobre el perfil de resistencia y sensibilidad de *Escherichia coli*, ofreciendo información valiosa para la comprensión y gestión efectiva de las infecciones asociadas a esta cepa.



VI. RECOMENDACIONES

- Desarrollar programas educativos y preventivos dirigidos a niñas y padres de familia sobre la prevención de ITU puede ser efectivo para reducir la incidencia. Estos programas pueden incluir la enseñanza de técnicas de limpieza adecuadas después de usar el baño y la importancia de una adecuada hidratación.
- Campañas de concienciación sobre la necesidad de atención médica temprana en caso de síntomas de ITU.
- Capacitar médicos y otros profesionales de la salud sobre el uso racional de antibióticos y la importancia de adherirse a las guías de tratamiento basadas en pruebas de sensibilidad.
- Realizar investigaciones adicionales para evaluar la efectividad y seguridad de tratamientos alternativos, con un enfoque particular en la población pediátrica.
- Realizar estudios en la población pediátrica rural.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, I. (2020). Resistencia antibiótica en infecciones del tracto urinario en niños menores de 5 años hospitalizados en el Hospital Santa Rosa en el periodo 2015-2020. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Ardila, M., & et al. (2015). Infeccion Urinaria en Pediatria. Repertorio de Medicina y Cirugía, 113-122.
- Arias, J., Ochoa, M., & Marcano, L. (2021). Prevalencia de infección del tracto urinario y factores asociados en pacientes de 0 a 5 años hospitalizados. Revista ecuatoriana de pediatria, 9.
- Barrero, L. (2016). MICROBIOLOGIA CLINICA. ESPAÑA: SINTESIS.
- Barriales, D. (2019). Perfil bacteriano, susceptibilidad antibiótica y factores del hospedero de urocultivos positivos en niños/as de 1 mes a menores de 14 años con infección del tracto urinario en el Hospital Hipólito Unanue Tacna durante el período 2010-2016. Tacna: Universidad Privada de Tacna.
- Bautista, H., & et al. (2009). Etiología y Susceptibilidad Bacteriana a los Antimicrobianos en niños con Infecciones Urinarias. Revista Mexicana de Pediatria, 70-74. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2009/sp092c.pdf>
- Bello, Z., & et al. (2018). Resistencia antimicrobiana en pacientes de edad pediátrica con infección del tracto urinario. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta, 6.
- Brito, M., Alvarez, D., & Mena, R. (2010). Comportamiento de la infección del tracto urinario en pacientes del hospital Heroes de Bire 2006. Scielo. Revista Cubana Habanera de Ciencias Médicas, 11.
- Bush, L., & Vazquez, M. (2022). Infecciones por *Escherichia coli*. Manual MSD.
- Calderon, G., & Aguilar, L. (2016). Resistencia antimicrobiana: microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad. revista medica de Costa Rica y Centroamerica LXXIII, 7.



- Chalan, V., Cortez, L., & Guerra, F. (2017). Resistencia antibiótica de bacterias aisladas en urocultivos de la población pediátrica del Hospital IV Augusto Hernández Mendoza, 2016. Ica: Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica.
- Cisneros, M. (2015). Infección Urinaria en niños. Revista de la Facultad de Medicina Humana, 40-42.
- Correoso, S., & et al. (2022). Resistencia antimicrobiana en infecciones urinarias en pacientes de edad pediátrica. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta, 7.
- Costa, J., Gonzalo, C., & Garcia, V. (2008). Cistitis no complicada en la niña: guía multidisciplinar de la práctica clínica avalada científicamente por la Sociedad Española de Infectología Pediátrica. Barcelona: Zambon.
- Cusquiban, J. (2014). "Patrones de sensibilidad y resistencia bacteriana en pacientes pediátricos con infección del tracto urinario con urocultivos positivos en el Hospital Regional de Cajamarca de enero-diciembre 2013". Cajamarca-Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Echevarria, J., Sarmiento, E., & Fernando, O. (2006). Infección del tracto urinario y manejo antibiótico. Acta Med Per, 26-29.
- Fernandez, A., & et al. (2011). Procedimientos en Microbiología Clínica. En A. Fernandez, & e. al, Metodos de Identificación Bacteriana en el Laboratorio de Microbiología (pág. 52). SEIMC.
- Gallegos, J., & et al. (2013). Perfil Etiológico y Susceptibilidad Antimicrobiana del Primer Episodio de Infección Urinaria Febril. Rev Chilena Infectol , 474-479.
- García, C. (2013). Infecciones Urinarias. Scielo. Rev Pediatr Aten , 10.
- Gonzalez, J., & Rodriguez, L. (2014). Infección de vías urinarias en la infancia. Protocolo diagnóstico pediátrico, 1:91-108. Obtenido de Protocolo diagnóstico pediátrico. 1:91-108: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/07_infeccion_vias_urinarias.pdf
- Gonzalez, J., & Rodriguez, L. (2014). Infección de vías urinarias en la infancia. Protocolo diagnóstico pediátrico, 91-108.



- Herrera, C., Navarro, D., & Täger, M. (2014). Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en infección del tracto urinario en niños, Valdivia 2012. *Rev Chilena Infectol* , 6.
- Hevia, P., & et al. (2020). Recomendaciones sobre diagnóstico, manejo y estudio de la infección del tracto urinario en pediatría. Rama de Nefrología de la Sociedad Chilena de Pediatría. Scielo. *Rev. chil. pediatr*, 2-4.
- Innova. (2011). Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. Zaragoza, España: Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Innovacion. (2011). Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. Zaragoza, España: Ministerio de Ciencia e Innovación.
- INS. (2002). Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. lima: Instituto Nacional de Salud.
- INS. (2005). Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias. lima: Instituto Nacional de Salud.
- Julajuj, F. M., & Rodas, L. (2016). Resistencia antimicrobiana de los agentes causantes de infección del tracto urinario en pacientes pediátricos. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- La Torre, A. (2023). Perfil microbiológico y susceptibilidad bacteriana en pacientes pediátricos menores de 12 años con infección del tracto urinario del Hospital Nacional Adolfo Quevara Velasco del Cusco 2020-2022. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Laborclin. (2019). Agar Sangre. Brazil: LABORCLIN.
- Lopardo, H. (2018). Urocultivo: procesamiento, criterios de interpretación e informe. Argentina: Britania.lab.
- Lopardo, H., Predari, S., & Vay, C. (2016). Manual de microbiología clínica de la Asociación Argentina de Microbiología: Bacterias de Importancia Clínica. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología.



- Lopez, B., & et al. (2014). Susceptibilidad Antimicrobiana de Microorganismos causantes de Infección de Vías Urinarias bajas en un Hospital Pediatrico. Elsevier, Bol Med Hosp Infant Mex, 6.
- Martín, G., & Carmona, O. (2003). Prevención de la resistencia bacteriana a antimicrobianos. aspectos farmacológicos. Scielo, Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, 5.
- Moriyon, J. C., & et al. (2010). Infección urinaria en pediatría. Definición, epidemiología, patogenia, diagnóstico. Scielo, Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría, 6.
- Moya, V., & et al. (2016). Patrón de aislamiento bacteriano y sensibilidad antimicrobiana en urocultivos positivos obtenidos de una población pediátrica. Revista Española de Quimioterapia, 5.
- Océn, D., & Corredor, J. (2015). Infección de vías urinarias en el paciente pediátrico Hospital Bosa II nivel año 2014. Bogota: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- OMS. (2021). Organizacion Mundial de la Salud. Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance#>
- Oré, M. (2018). Factores de riesgo asociados a infección urinaria en pacientes menores de 14 años del Hospital Nacional Luis N. Sáenz en el periodo Enero 2016 - Setiembre 2017. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Pediamécum. (2020). Cloranfenicol. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría, 5.
- Pinto, J., & et al. (2011). Agentes Etiológicos de Infecciones del Tracto Urinario y su Resistencia a Antibióticos en Población. Universidad de Manizales, 159-168.
- Piñeiro, R., & et al. (2019). Recomendaciones sobre el diagnóstico y tratamiento de la infección urinaria. Anales de Pediatría. Elsevier, 09.



- Piray, P., & Villaroel, M. (2021). Resistencia antimicrobiana en pacientes pediátricos con infección de vías urinarias. Hospital Carlos Andrade Marín . Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Polanco, F., & Loza, R. (2013). Resistencia Antibiótica en Infecciones Urinarias en Niños Atendidos en una Institución Privada, periodo 2007 – 2011. *Rev Med Hered*, 210-216.
- Puñales, I., Monzote, A., Torres, G., & Hernández, E. (2012). Etiología bacteriana de la infección urinaria en niños. *Scielo. Revista Cubana de Medicina General Integral*, 4-7.
- Ramirez, L. (2020). Epidemiología de infecciones del tracto urinario en pacientes pediátricos del Hospital el Carmen 2015-2018. Huancayo: Universidad Peruana los Andes.
- Ramirez, V., Mundaca, C., & Reategui, P. (2020). Resistencia antibiótica en infecciones urinarias en niños hospitalizados en el Hospital Cayetano Heredia, Periodo mayo 2018 - abril 2019. Lima: Universidad peruana cayetano heredia.
- Reina, A. (2021). Factores asociados a infecciones de vías urinarias por germenes multidrogoresistentes en el servicio de pediatría del Hospital Carlos Andrade Marín durante el periodo 2015-2018. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Reyes, Y. (2018). Resistencia antibiótica en infecciones de vías urinarias en el servicio de pediatría del Hospital III José Cayetano Heredia Essalud Piura, en el periodo enero 2013- diciembre 2017. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- Riñeiro, Roi; Cilleruelo, Maria; Ares, Josefa; Baquero, Fernando; Silva, Juan; Velasco Roberto; Martinez, Leticia; Carazo, Begoña; Fernandez Antonio; Calvo, Cristina. (2019). Recomendaciones sobre el diagnostico y tratamiento de la infeccion urinaria. *Anales de Pediatria*, 2.
- Rivero, C. (2005). Manual de procedimientos tecnicos e interpretativos en urocultivos para el laboratorio, especialidades el alto c.n.s. La Paz: Universidad Mayor de San Andres.

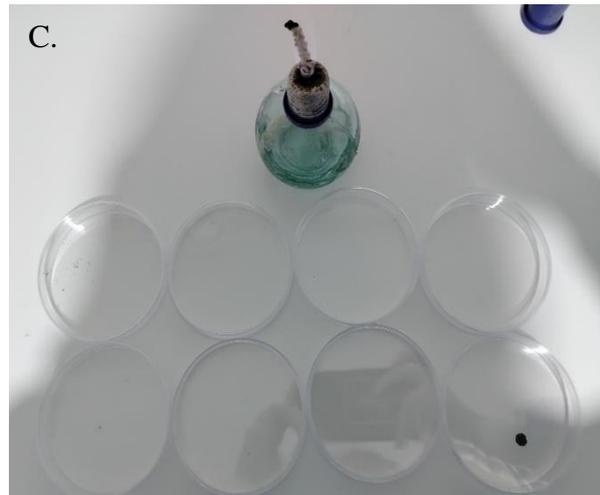
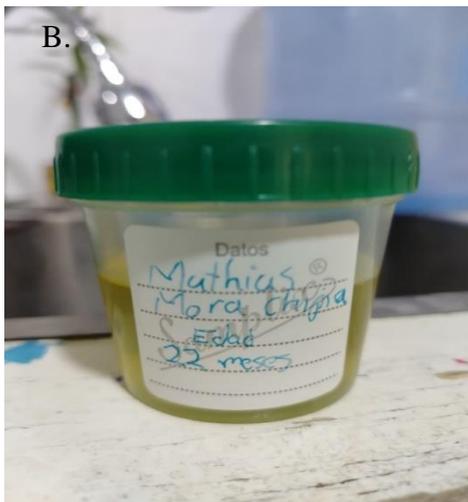


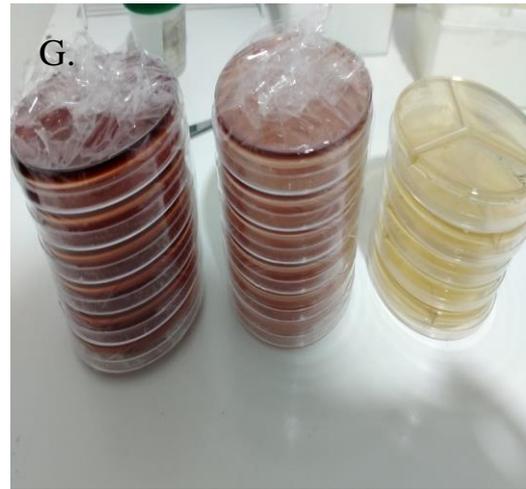
- Rodríguez, C., & Zhurbenko, R. (2018). Manual de Medio de Cultivo. Cuba: BIOCEN.
- Salazar, H., & Cisneros, M. (2016). Resistencia a los antimicrobianos de agentes causales de las principales infecciones nosocomiales. Redalyc, Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 10.
- San Jose, M., & Méndez, P. (2005). Infección urinaria en niños: importancia de un diagnóstico correcto. Elseiver. Medicina de Familia. SEMERGEN, 41.
- SEIMC. (2000). Procedimientos en Microbiología Clínica. En S. E. Clínica, metodos basicos para el estudio de la sensibilidad a los antimicrobianos (pág. 54). SEIMC.
- Tello, I. (2019). Patrón de resistencia antibiótica de microorganismos en infecciones urinarias en niños menores de cinco años Hospital San Bartolomé 2017. Lima, Peru: Universidad de San Martin de Porres.
- Torres, C. (2012). La resistencia bacteriana a los antibióticos, siete décadas después de Fleming. Zaragoza: Academia de Farmacia “Reino de Aragón”.
- Torres, P. (2012). Factores de riesgo asociados a infección de tracto urinario en menores de 5 años de edad, servicio de emergencia pediátrica del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2014 a junio 2017. Lima - Perú: Universidad Ricardo Palma.

ANEXOS



A. Ámbito de estudio





B. Recolección de muestra de orina. **C.** Preparación de la zona donde se realizó el medio de cultivo. **D.** Placas con medio de cultivo en reposo. **E.** Placas con medio de cultivo solidificando. **F.** Placas con medio de cultivo solidificadas. **G.** placas empaquetadas para refrigerarse. **H.** tubos de pruebas bioquímicas positivos a *Escherichia coli*.



SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE UROPATOGENOS CAUSANTE DE INFECCION DEL TRACTO URINARIO (ITU) EN PACIENTES PEDIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL "HOSPITAL REGIONAL MANUEL NÚÑEZ BUTRON" (DICIEMBRE 2022 - MARZO 2023).

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Nº DE MUESTRA

EDAD	<input type="checkbox"/> Lactante menor de 28 días hasta 11 meses. <input type="checkbox"/> Lactante mayor de 1 año hasta 1 año 11 meses y 29 días. <input type="checkbox"/> Preescolares de 2 a 5 años. <input type="checkbox"/> Escolares de 6-13 años.
SEXO	<input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino
PROCEDENCIA DE MUESTRA	<input type="checkbox"/> Consultorio externo <input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> Hospitalización

UROCULTIVO

BACTERIA	<input type="checkbox"/> <i>Escherichia coli</i> <input type="checkbox"/> <i>Klebsiella sp.</i> <input type="checkbox"/> <i>Proteus sp.</i> <input type="checkbox"/> Otros
----------	---

ANTIBIOTICO	RESISTENTE	INTERMEDIO	SENSIBILIDAD
METRONIDAZOL			
CLORANFENICOL			
CEFOTAXIME			
PENICILINA			
AMOXICILINA			
CEFACLOR			
GENTAMICINA			
AMC			
AMPICILINA			
AMIKACINA			
SXT			
NITROFURANTOINA			



CONSTANCIA

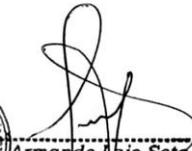
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA CLÍNICA Y ANATOMIA PATOLÓGICA

HACE CONSTAR:

Que la Bachiller en Ciencias Biologicas Celin Eleonor RODRIGUEZ CHAVEZ. Ha realizado su trabajo de investigacion "Sensibilidad Antibacteriana de Uropatogenos Causantes del Infeccion del Tracto Urinario" para optar el titulo en Licenciada en Biologia, durante el mes de diciembre del 2022 hasta marzo 2023, en el Servicio de Patologia Clinica (Laboratorio) en el área de microbiología. Del Hospital Regional "MNB"- Puno, como consta en los archivos correspondientes del servicio.

Se expide la presente a solicitud de la interesada

Puno 15 de Abril 2024.



Armando Lajo Soto
MEDICO: ESPECIALISTA
PATOLOGIA CLINICA Y ANATOMIA PATOLOGICA
C.M.P. 19965 - R.M.E. 13738
JEFE DEPARTAMENTO



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

Por el presente documento, Yo Celin Eleonor Rodriguez Chavez
identificado con DNI 73419038 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:

“ Sensibilidad antibacteriana de uropatogenos causante
de infección del tracto urinario (ITU) en pacientes
pediátricos atendidos en el “Hospital Regional Manuel
Núñez Butron” 2023.”
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 25 de Junio del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Celin Eleonor Rodriguez Chavez,
identificado con DNI 73419038 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:
" Sensibilidad antibacteriana de uropatogenos causante
de infección del tracto urinario (ITU) en pacientes
pediátricos atendidos en el "Hospital Regional Manuel Núñez
Butron" 2023.
Es un tema original.

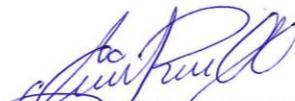
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, 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 suyas 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 25 de Junio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella