



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



**UROPATÓGENOS Y RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS EN
PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI
DURANTE LOS MESES DE FEBRERO – ABRIL, PUNO – 2022**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YAQUELIN ARELA QUEA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO - PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

UROPATÓGENOS Y RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI DURA

AUTOR

YAQUELIN ARELA QUEA

RECuento DE PALABRAS

16472 Words

RECuento DE CARACTERES

95546 Characters

RECuento DE PÁGINAS

91 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.4MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 28, 2024 6:17 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 28, 2024 6:18 PM GMT-5

● 19% de similitud general

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

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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


Blgo. Mg. Diana Elizabeth Cervero Zegarra
DOCENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS UHA PUNO



Resumen



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

UROPATÓGENOS Y RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS EN PACIENTES DEL
HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI DURANTE LOS MESES DE
FEBRERO – ABRIL, PUNO – 2022

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YAQUELIN ARELA QUEA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


Mg. CIRIA IVONNE TRIGOS RONDON

PRIMER MIEMBRO:


Mg. DANTE MAMANI SAIRITUPAC

SEGUNDO MIEMBRO:


M.Sc. JUAN PABLO HUARACHI VALENCIA

DIRECTOR / ASESOR:


Mg. DIANA ELIZABETH CAVERO ZEGARRA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02/09/2024

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Diagnóstico y Epidemiología




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



DEDICATORIA

- *A mi madre Martha Quea, por su demostración de una madre ejemplar que me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada. También por brindarme su apoyo incondicional y económico para alcanzar mis anhelos.*
- *A mi familia, Rodolfo y Luana por ser mi fortaleza, por acompañarme durante todo este arduo camino y demostrarme la gran fe que tienen en mí.*

Yaqelin Arela Zuea



AGRADECIMIENTOS

- *En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.*
- *A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas y docentes que inculcaron en mi formación profesional.*
- *A mis docentes de la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas, por brindarme sus conocimientos y apoyo en el desarrollo de mi formación profesional.*
- *Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre Martha Quea, que sin duda fue un pilar fundamental en este proyecto, ha demostrado su amor, ha velado por mí y a celebrado cada uno de mis triunfos.*
- *Al Dr. Juan José Pauro Roque, director de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma. Y todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.*

Yaquelin Arela Zuea



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
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	23
2.2.1 Infección urinaria	23
2.2.2 Diagnóstico de laboratorio	27
2.2.2.1 Sedimento urinario.....	27
2.2.2.2 Urocultivo en medio aerobio.....	28
2.2.3 Epidemiología	28
2.2.4 Factores predisponentes	29
2.2.5 Bacterias en infecciones urinarias	30



2.2.5.1	Bacterias Gram positivas.....	30
2.2.5.2	Bacterias Gram negativas.....	31
2.2.6	Resistencia bacteriana a los antibióticos	33
2.2.6.1	Beta-lactamasas de espectro extendido (BLEEs).....	34
2.2.6.2	Aparición de mecanismos de resistencia.....	34
2.2.6.3	Genética de la resistencia antibiótica	35
2.2.7	Técnica de diagnóstico y tratamiento antibiótico.....	36
2.2.7.1	Antibiograma.....	36
2.2.7.2	Antibióticos	37

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	ZONA DE ESTUDIO.....	39
3.2	DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	40
3.3.1	Criterios de inclusión:	40
3.3.2	Criterios de exclusión:.....	40
3.4	DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BACTERIAS UROPATÓGENAS EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI.....	40
3.4.1	Fase pre analítica.....	40
3.4.2	Fase analítica	41
3.4.2.1	Aislamiento de bacterias Gram negativas <i>Escherichia coli</i> y <i>Klebsiella</i> sp.....	41
3.4.2.2	Aislamiento de bacterias Gram positivos <i>Staphylococcus aureus</i>	43



3.4.3	Fase pos – analítica	44
3.5	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS EN UROPATÓGENOS AISLADOS DE PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI.....	44
3.5.1	Fase pre analítica.....	44
3.5.2	Fase analítica.....	44
3.5.2.1	Proceso de evaluación de la actividad antibiótica.....	44
3.5.3	Fase pos analítica	46
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	PREVALENCIA DE BACTERIAS UROPATÓGENAS EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI.....	47
4.2	RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS EN UROPATÓGENOS AISLADOS DE MUESTRAS DE ORINA DE PACIENTES QUE SE ATIENDEN EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI.....	53
4.2.1	Resistencia en <i>Staphylococcus aureus</i>	53
4.2.2	Resistencia en <i>Escherichia coli</i>	56
V.	CONCLUSIONES.....	63
VI.	RECOMENDACIONES.....	64
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
	ANEXOS.....	83

ÁREA: Ciencias Biomédicas.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diagnóstico y Epidemiología.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02 de setiembre del 2024.



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Ubicación del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri (círculo rojo). 39
Figura 2	Valores porcentuales de bacterias aisladas de muestras de orina de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri..... 47
Figura 3	Porcentajes de respuestas antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de muestras de orina de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.. 53
Figura 4	Porcentajes de respuestas antibiótica de <i>Escherichia coli</i> aisladas de muestras de orina de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.. 56
Figura 5	Porcentajes de respuestas antibiótica de <i>Klebsiella</i> sp aisladas de muestras de orina de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri. 60
Figura 6	Centrífuga (izquierda) y microscopio óptico compuesto (derecha), equipos utilizados para estudio preliminar de orinas. 83
Figura 7	Evaluación bioquímica de las orinas mediante tiras reactivas. 84
Figura 8	Preparación de los agares Manitol Salado (izquierda) y agar EMB (derecha). 85
Figura 9	Cultivo de orinas en agar Manitol Salado (izquierda) y agar EMB (derecha). 85
Figura 10	Crecimiento bacteriano en agar Manitol Salado (izquierda) y agar EMB (derecha). 85
Figura 11	Medios de cultivo para las pruebas bioquímicas bacterianas. 86
Figura 12	Medios de cultivos diferenciales bioquímicos para identificación bacteriana (TSI, LIA, CS e indol). 86
Figura 13	Inoculación bacteriana en los medios de cultivos diferenciales bioquímicos.



.....	86
Figura 14 Bioquímica de <i>Escherichia coli</i> (izquierda) y <i>Klebsiella</i> sp (derecha).	87
Figura 15 Preparación de agar Mueller Hinton para antibiogramas.	87
Figura 16 Cultivo de la dilución bacteriana en agar Mueller Hinton para antibiogramas.....	87
Figura 17 Discos de antibióticos para pruebas de susceptibilidad bacteriana.	88
Figura 18 Disposición de discos de antibióticos sobre cultivos bacterianos en agar Mueller Hinton.	88
Figura 19 Medición de halos de inhibición bacteriana.	88



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Agentes etiológicos más frecuentes en las infecciones del tracto urinario.	26
Tabla 2 Resultado de bacterias uropatógenas aisladas en orinas de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.	47
Tabla 3 Respuesta antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> (n=16) aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.....	53
Tabla 4 Respuesta antibiótica de <i>Escherichia coli</i> (n=8) aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.	56
Tabla 5 Respuesta antibiótica de <i>Klebsiella</i> sp (n=4) aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.	60
Tabla 6 Prevalencia de infecciones urinarias según sexo de pacientes ambulatorios y hospitalizados del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.....	83
Tabla 7 Prevalencia de infecciones urinarias según grupos de edad de los pacientes ambulatorios y hospitalizados del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri...	83
Tabla 8 Prevalencia de urocultivos positivos según servicio de atención de pacientes ambulatorios y hospitalizados del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri...	84



ACRÓNIMOS

%:	porcentaje
°C:	grados centígrados
ADN:	ácido desoxirribonucleico
CMB:	Concentración mínima bactericida
CMI:	Concentración mínima inhibitoria
CS:	Citrato Simmons
EMB:	Eosina azul de metileno
et al.:	y colaboradores
g:	gramo
IAAS:	Infecciones asociadas a la atención de la salud
INS:	Instituto Nacional de Salud
IU:	Infecciones urinarias
LIA:	Lisina hierro agar
MS:	Manitol salado
msnm:	Metros sobre el nivel del mar
NCCLS:	Comité Nacional de Estándares de Laboratorio Clínico
OPS:	Organización Panamericana de la Salud
SIM:	Movilidad, indol y sulfuro de hidrógeno
TSI:	triple azúcar hierro
UFC:	Unidades Formadoras de Colonia



RESUMEN

El Hospital San Juan de Dios de Ayaviri (Puno – Perú), presenta una alta frecuencia de infecciones urinarias (IU) en los pacientes, recurriendo a farmacias y/o boticas para automedicarse o bien incumplen los tratamientos antibióticos prescritos para IU por el médico tratante, razón por la cual se plantearon los **objetivos específicos:** determinar la prevalencia y resistencia de uropatógenos, aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri. El estudio fue observacional y analítico, y se realizó entre febrero y abril del 2022. La **metodología** inició con el acopio de 43 muestras de orina, de las cuales 21 fueron positivas a infección urinaria, el aislamiento e identificación bacteriana se realizó en agar nutritivo, EMB y Manitol Salado, mediante la siembra por extensión, coloración Gram y pruebas bioquímicas correspondientes; la resistencia a los antibióticos se realizó según el método Kirby Bauer, los diámetros de halos se compararon con el Manual del Instituto Nacional de Salud. Los datos se evaluaron mediante pruebas de chi cuadrado. Los **resultados** fueron: las bacterias uropatógenas con mayor prevalencia fueron *Staphylococcus aureus* (76.19 %), *Escherichia coli* (38.10 %) y *Klebsiella* sp (19.05 %); *S. aureus* fue resistente a clindamicina (62.50 %) y gentamicina (18.75 %); *E. coli* fue resistente a gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima (25 %) y *Klebsiella* sp no presentó resistencia a los antibióticos. Se **concluye** que, en 21 muestras de orinas positivas a infección urinaria prevalecieron *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Klebsiella* sp, se registró resistencia a clindamicina y gentamicina en *S. aureus* y a gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima en *E. coli*.

Palabras clave: Bacterias Gram positivas, bacterias Gram negativas, Infección del tracto genital, Prevalencia, Resistencia a antibióticos (DeCS).



ABSTRACT

The San Juan de Dios Hospital in Ayaviri (Puno, Peru) has a high frequency of urinary tract infections (UTI) in patients, who resort to pharmacies and/or drugstores to self-medicate or fail to comply with the antibiotic treatments prescribed for UTI by the treating physician, which is why the specific objectives were set: to determine the prevalence and resistance of uropathogens isolated from patients at the San Juan de Dios Hospital in Ayaviri. The study was observational and analytical, and was carried out between February and April 2022. The methodology began with the collection of 43 urine samples, of which 21 were positive for urinary tract infection. Bacterial isolation and identification was carried out on nutrient agar, EMB, and Mannitol Salt, by extension culture, Gram staining, and corresponding biochemical tests; antibiotic resistance was performed according to the Kirby Bauer method, halo diameters were compared with the National Institute of Health Manual. The data were evaluated using chi-square tests. The results were: the most prevalent uropathogenic bacteria were *Staphylococcus aureus* (76.19%), *Escherichia coli* (38.10%) and *Klebsiella* sp (19.05%); *S. aureus* was resistant to clindamycin (62.50%) and gentamicin (18.75%); *E. coli* was resistant to gentamicin, nalidixic acid and ceftazidime (25%) and *Klebsiella* sp did not present resistance to antibiotics. It is concluded that, in 21 urine samples positive for urinary tract infection, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Klebsiella* sp prevailed, resistance to clindamycin and gentamicin was recorded in *S. aureus* and to gentamicin, nalidixic acid and ceftazidime in *E. coli*.

Keywords: Gram positive bacteria, Gram negative bacteria, Genital tract infection, Antibiotic resistance, Prevalence.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La resistencia antibiótica es uno de los problemas de salud pública más graves del mundo, muchas bacterias causan enfermedades infecciosas y a su vez generaron respuestas de defensa frente a los antibióticos de uso común, siendo un fenómeno natural, que surge principalmente como resultado del consumo de antibióticos automedicados o debido al incumplimiento del tiempo de terapia recomendada por el personal médico tratante. Según diversos estudios en la región Puno, las infecciones urinarias (IU) son producidas por *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus sp*, entre otras bacterias, y son un motivo frecuente de consulta médica cercana al 30 % de todas las consultas (Cuba, 2013), pero no se cuenta con resultados precisos de los uropatógenos causantes de las IU en pacientes que se atienden en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, siendo los principales estudios, los reportados por Velásquez (2017), en el centro de salud Vallecito (Puno) quien encontró una prevalencia de IU del 57.50 %, el cual se encuentra asociado al lugar de procedencia urbana y estado civil conviviente y Cuba (2013) determinó que las cepas de *Escherichia coli* fueron resistentes a ampicilina, cotrimoxazol, tetraciclina, ciprofloxacino, entre otros antibióticos.

En Norte América y Europa, la resistencia a los antibióticos viene originando la patogénesis de la infección urinaria en la infancia y se constituye en un problema cada vez más frecuente (Gupta et al., 2011), en el cual se menciona a *Escherichia coli* como el organismo encontrado en aproximadamente del 70 al 90 % de los casos (Murillo et al., 2006), seguido de *Staphylococcus saprophyticus*, *Klebsiella sp* y *Proteus sp* (De Francesco et al., 2007), asimismo, los estudios afirman que la resistencia bacteriana supera el 20 % para trimetoprim/sulfametoxazole y cefalosporinas y el 50 % ante la



amoxicilina (Martins et al., 2010).

Entre los resultados más importantes se mencionan el aislamiento de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Klebsiella* sp como las bacterias más prevalentes en las IU de la población que se atiende en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, así como también se reporta que las bacterias antes mencionadas poseen resistencia a varios antibióticos expuestos. Por tal motivo el presente estudio contribuirá para que las autoridades de salud tomen en cuenta la adquisición de antibióticos de mayor espectro, asimismo, sensibilizar a los pacientes con IU a cumplir con la prescripción y el tiempo de tratamiento médico, para disminuir la presencia de resistencia a los antibióticos por parte de los agentes etiológicos (Sánchez y Guzmán, 1998).

Por tales razones esta investigación tuvo los siguientes objetivos:

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de bacterias uropatógenas y su resistencia a los antibióticos en pacientes del hospital San Juan de Dios de Ayaviri, durante los meses de febrero a abril 2022.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la prevalencia de bacterias uropatógenas en pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri.
- Evaluar la resistencia a los antibióticos de uropatógenos aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Carranza et al. (2003), en el Centro Médico Naval (Lima) revisaron 100 historias clínicas, las infecciones urinarias extrahospitalarias estuvieron presentes en 49 pacientes, el más frecuente fue *Escherichia coli* (67.3 %), seguido de *Pseudomonas* sp (12.2 %), los antibióticos con menor número de uropatogenos resistentes fueron imipenem (10.8 %) y amikacina (14.2 %).

Escobar (2005), evaluó la resistencia al ciprofloxacino en infecciones del tracto urinario por *Escherichia coli* y su relación con factores de riesgo en pacientes, de 126 urocultivos positivos, la mayor frecuencia se determinó en muestras femeninas (90 %), presentándose IU complicada (15.09 %) y no complicada (84.91 %).

Tupa (2007), realizó un estudio sobre urocultivos y antibiogramas en pacientes adultos con pielonefritis en Abancay y obtuvo 64 urocultivos positivos para *Escherichia coli* (92.7 %), el sexo femenino predominó para la pielonefritis, con sensibilidades antibióticas a ceftriaxona (93.2 %), a amikacina (90 %), a gentamicina (86.6 %), para ciprofloxacino (82.5 %), a nitrofurantoina (54.5 %), a amoxicilina/ac clavulánico (26.65 %) y a ampicilina (50 %).

Santana (2008), en el Servicio de Gineco Obstetricia del Hospital Provincial General Docente Riobamba (Ecuador) durante el periodo enero – diciembre 2008, estudió 140 pacientes, de los cuales los urocultivos positivos (23.57 %), los principales gérmenes identificados fueron *Escherichia coli* (73 %), *Proteus* sp (27 %).

Cuellar et al. (2009), indican que la infección de vías urinarias es mayor en



mujeres (66.3 %) que en hombres (33.4 %), siendo *Escherichia coli* el más frecuente (71.5 %), presentando sensibilidad a amikacina (91.5 %) nitrofurantoina (91.5 %), imipenem (96.6 %), cefazolina (86.4 %), gentamicina (86.2 %) y piperacilina/ tazobactam (89.8 %), y resistencia alta para ampicilina (57.6 %), ciprofloxacina (22 %), norfloxacina (23.7 %) y ampicilina sulbactam (32.2 %).

Castro et al. (2010), en Cartagena (Colombia), de 1384 muestras de orina, reportaron prevalencias bajas los urocultivos positivos tuvieron prevalencias bajas (32.9 %), mayormente procedieron de muestras femeninas (81.4 %), las bacterias más frecuentes fueron *Escherichia coli* (60.1 %), *Klebsiella pneumoniae* (6.9 %) y *Pseudomonas aeruginosa* (6.6 %) y mostraron alta resistencia a la ampicilina (84.3 – 100 %), amoxicilina/ácido clavulánico (66.5 – 80.0 %) y ciprofloxacina (40.0–57.9 %).

Puñales et al. (2012), determinaron que *Escherichia coli*, es la etiología bacteriana de IU en niños en ambos sexos, seguido por *Klebsiella* sp, donde *Escherichia coli* presentó una susceptibilidad alta a meropenem, cloranfenicol, nitrofurantoína, amikacina, gentamicina, cefuroxima, ceftriaxona y amoxicilina/clavulánico (80 %).

Hoyos et al. (2012), evaluaron 106 pacientes, la IU se presentó mayormente en mujeres (83 %) que en varones (78.7 %), los agentes etiológicos fueron: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* y *Klebsiella pneumoniae*; de todos ellos 2 aislamientos de microorganismos expresaron β – lactamasas de espectro extendido o de tipo AmpC (presuntivo) respectivamente.

Machado y Murillo (2012), en Pereira (Colombia), de 5226 urocultivos, 1058 mostraron crecimiento de uropatógenos, los microorganismos más aislados fueron *Escherichia coli* (67.2 %) y *Klebsiella* sp (19.2 %), la primera mostró sensibilidad a amoxicilina / clavulanato (100 %), nitrofurantoina (94.8 %), ceftriaxona (86.3 %),



ciprofloxacina (71.0 %) y resistencia elevada para ampicilina (54.7 %) y amoxicilina (50.0 %).

Pavón (2013), en el periodo 2011 – 2012 evaluó 1256 mujeres embarazadas con síntomas de infección urinaria y urocultivo positivo, donde el agente etiológico más frecuente fue *Escherichia coli* (76.6 %), seguido de *Proteus* (7.1 %) y *Klebsiella* sp (6.5 %), la sensibilidad general de nitrofurantoina para los patógenos urinarios fue de 94.3 %, la de ampicilina de 73 % y la de gentamicina (78 %).

Polanco y Loza (2013), evaluaron 111 niños de 1 mes a 5 años, 77 tuvieron IU, 34 con IU recurrente o complicada siendo *Escherichia coli* (63.1 %) fue el microorganismo más frecuente, la resistencia antibiótica fue: ampicilina (80.6 %), cefalotina (59 %), amoxicilina/clavulánico (55.4 %), trimetoprima-sulfametoxazol (51.6 %), ácido nalidíxico (51 %).

Orregón et al. (2014), en Medellín (Colombia), determinaron una prevalencia baja de IU (31 %); los principales agentes etiológicos fueron *Escherichia coli* (69 %) y *Enterococcus* sp (11 %). La primera bacteria fue resistente a ampicilina (61 %), ácido nalidixico (48 %), trimetoprim sulfametoxazol (48 %) y ciprofloxacina (42 %).

Marrero et al. (2015), en Cuba, estudiaron la prevalencia y susceptibilidad a los antibióticos disponibles, donde *Escherichia coli* resultó ser el germen más frecuente y mostró mayor resistencia a ampicilina (83.7 %), cefazolina (74.5 %), ácido nalidíxixco (72.1 %) y cotrimoxazol (57.3 %).

Jayol et al. (2015), en Cali (Colombia), caracterizaron el mecanismo implicado de la resistencia a colistina en *Klebsiella oxytoca*, donde los genes *pmrA*, *pmrB*, *phoP*, *phoQ* y *mgrB* fueron amplificados y secuenciados, concluyendo que, entre los genes evaluados, la modulación de la expresión del gen *mgrB* fue quien otorga la resistencia adquirida a la



colistina.

Vali et al. (2015), en tres hospitales de Kuwait, donde la clorhexidina es usada como antiséptico para la piel, aislaron desde muestras clínicas a *Klebsiella oxytoca* sensibles reducidos a la clorhexidina en el tratamiento de úlceras del pie de un paciente diabético, asimismo las pruebas moleculares revelaron que eran portadores de genes *blaCTXM15*, *blaTEM-1*, *blaSHV*, *qnrB1* y *aac(6')-Ib-cr* y los determinantes resistentes se localizaron en una integrasa de integrón de clase I (*intI1*) que contenía el gen *qacE*.

Apaza (2016), en pacientes mayores de 16 años que asistieron al servicio de consultorios externos del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, aisló uropatógenos Gram negativos: *Escherichia coli* (72.5 %), *Klebsiella* sp (7.5 %), *Enterobacter* sp (5.0 %) y Gram positivos: *Enterococcus* sp (5.0 %) y *Staphylococcus saprophyticus* (2.5 %). *Enterococcus* sp y *Staphylococcus saprophyticus* fueron resistentes a la penicilina y eritromicina (100 %), y *Escherichia coli* resistente al ácido nalidíxico (65.5 %) y ceftazidima (55.2 %).

Sing et al. (2016), afirman que *Klebsiella oxytoca* viene emergiendo como una bacteria importante que origina infección adquirida en el hospital en adultos y posee resistencia a los fármacos imipenem y meropenem (58 %), a gentamicina, amikacina y ceftriaxona en mayor proporción (72 %).

Castrillón et al. (2019), realizaron 1563 urocultivos de los cuales 329 (21.0 %) mostraron crecimiento mayor a 100000 UFC, las frecuencias más altas de resistencia para *Escherichia coli* fue a cefalotina (75.8 %), ampicilina (72.6 %) y trimetoprim/sulfametoxazol (55.3 %), de 296 pacientes seleccionados aleatoriamente se halló a la cistitis como la infección de vía urinaria más frecuente (70.3 %) y al (50.7 %) no se les prescribió ningún antibiótico ($p=0.04$).



Sánchez et al. (2019), identificaron 4347 microorganismos (3969 bacterias y 378 levaduras), durante 4 años de estudio y en ambos sexos, fue *Escherichia coli* la especie más frecuentemente aislada. La presencia de microorganismos multirresistentes fueron *Acinetobacter* sp (1.2 %) y de enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (10.0 %) y de carbapenemasas (0.3 %) fueron también hallazgos relevantes.

Deza (2019), en 250 muestras de orina que llegaron al hospital Jerusalén, 81 fueron positivas (32 %) y 169 fueron negativas (67.6 %), los más afectados fueron de 20-29 años (37 %), *Escherichia coli* fue aislada en alta proporción de muestras (79 %) y presentó sensibilidad a amikacina (92 %), a ceftriaxona (81 %) y nitrofurantoina (80 %), y mayor resistencia a cefuroxima (86 %) y ceftazidima (69 %). *Citrobacter* mostró sensibilidad frente a amikacina, ciprofloxacino y ceftriaxona 100 % y resistencia frente a ceftazidima y cefuroxima (100 %). *Enterobacter* mostró sensibilidad frente a amikacina, ceftriaxona y nitrofurantoina (100 %) y resistencia frente a cefuroxima (100 %).

Cabrera et al. (2019), encontraron que *Escherichia coli* presentó resistencia superior a (60 %) a ácido nalidíxico, cefotaxima, trimetoprim – sulfametoxazol y ceftazidima; *Klebsiella pneumoniae* tuvo altos valores de resistencia a ceftazidima, trimetoprim – sulfametoxazol y ácido nalidíxico. La resistencia a las cefalosporinas de tercera generación se detectó en 78 (31.2 %) de *Escherichia coli* y 26 (41.9 %) de *Klebsiella pneumoniae*. El (57.2 %) de *Escherichia coli* y (56.4 %) de *Klebsiella pneumoniae* presentaron multidrogoresistencia.

Milá et al. (2020), en mujeres comprendidas entre 31 a 50 años los patógenos más aislados fueron *Escherichia coli*, para ambos sexos femenino (67.6 %) y masculino (61.5 %), seguido de *Enterobacter* sp (10.7 % y 11.5 %) y para el sexo masculino *Klebsiella* sp (11.5 %). La resistencia bacteriana fue mayor para la carbenicilina, en más del (90 %);



la amikacina fue el más sensible, con resistencia menor al (30 %).

Morales et al. (2020), incluyeron 278 cepas aisladas de orinas en pacientes con ITU, de las cuales 231 cepas fue *Escherichia coli*, 24 cepas de *Klebsiella* sp, 8 cepas de *Enterobacter* sp, 7 cepas de *Proteus* sp, 7 cepas de *Citrobacter* sp y 1 cepa de *Serratia* sp, la mayor resistencia resultó frente a ampicilina (74.1 %), y la mayor sensibilidad para amikacina (100 %), de todas las cepas 140 (50.4 %) fueron multi-drogo-resistentes.

Soria et al. (2021), detectaron 308 (86.03 %) frotis rectales (FR) y 50 (13.97 %) frotis faríngeos (FF) positivos. En los FR se aislaron: 135 de *Acinetobacter baumannii* (44 %), 80 Enterobacterias (26 %), 53 de *Pseudomonas aeruginosa* (17%) y 40 de *Stenotrophomonas maltophilia* (13 %). En los FF se aislaron 22 *Stenotrophomonas maltophilia* (44 %), 20 *Acinetobacter baumannii* (40 %), 4 *Pseudomonas aeruginosa* (8 %) y 4 Enterobacterias (8 %).

Medina y García (2021), analizaron 214 urocultivos encontrando microorganismos con mayor frecuencia a bacterias Gram negativas (85 %) y Gram positivas (15 %) donde *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp, *Klebsiella* sp y *Pseudomonas* fueron las más frecuentes, presentando una resistencia general superior a cefalotina y ampicilina (75 %) y mayor a quinolonas (50 %). Las cefalosporinas: ceftriaxona, cefuroxima, cefotaxima, cefepima y ceftazidima; trimetoprima-sulfametoxazol, amoxicilina con ácido clavulánico, nitrofurantoína y los carbapenémicos junto con la amikacina fueron los únicos antibióticos con resistencia general menor (30 %).

Neog et al. (2021), indican que *Klebsiella oxytoca* es un importante patógeno oportunista causante de infecciones nosocomiales, presentándose en recién nacidos (2 %) y en adultos (24 %), donde las infecciones pueden ser fatales en individuos



inmunocomprometidos y comorbilidades. La bacteria es responsable de muchas dolencias, desde colitis hasta endocarditis infecciosa, el tracto urinario y respiratorio. Su patogenicidad se debe a la producción de citotoxinas, Tilivallina y Tilimicina, en trastornos intestinales y es resistente a muchos antibióticos.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Infección urinaria

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) representan la presencia de un agente infeccioso o la toxina de este que no estaba presente, ni en período de incubación al ingreso (CDC/NHSN, 2013). Las categorías de IAAS se pueden clasificar en infección de sitio quirúrgico, infección asociada a catéteres vasculares, neumonía asociada a ventilación mecánica e infección urinaria (IU) asociada a catéter vesical. Los factores determinantes para que ocurran dependen del huésped, el agente causal y el medio ambiente. De todas las medidas de prevención existente, la más segura sigue siendo la higiene de manos (PEP y PEAP, 2006).

De la población mundial que se hospitaliza un 5 % - 10 % sufre de IAAS, siendo el 30 % de ellas prevenibles (PEP y PEAP, 2006). Se estiman en promedio que estas infecciones afectan 1 de cada 20 pacientes hospitalizados, lo que corresponde a un total anual de 4.1 millones de pacientes, de los cuales se estima que 37,000 fallecen cada año en Europa. En América, específicamente en Canadá, se registra 220,000 infecciones hospitalarias anuales, que dan lugar a 8,000 muertes relacionadas con esta causa. En Estados Unidos, los costos médicos anuales de las IAAS oscilan entre 28.4 mil a 33.8 millones de dólares. Por otra parte, su prevención aportaría un beneficio mínimo de entre 5.7 mil a 6.8 millones



de dólares. En América Latina, a pesar de que las IAAS son causa de morbimortalidad importante, se desconocen con exactitud estas cifras (OPS, 2012).

La infección urinaria asociada a la atención de la salud se define por la presencia de síntomas o signos urinarios compatibles con IU sin identificación de otra fuente de infección y además más de 10^3 UFC de una bacteria en una muestra de orina de catéter o de una muestra en chorro medio de orina 48 horas luego del retiro del catéter (AAP, 2011). Bacteriuria asintomática se define por la presencia de más de 10^3 UFC en una muestra de orina obtenida de catéter urinario sin sintomatología compatible con IU: fiebre, escalofríos, alteración del estado de conciencia, malestar o letargia inexplicable, dolor en flanco, hematuria aguda, dolor pélvico. En catéter retirado: disuria, urgencia miccional, polaquiuria y dolor suprapúbico (Hooton et al., 2010).

En las IU asociadas al embarazo se repasa fundamentalmente la epidemiología y las estrategias para la detección y tratamiento de la bacteriuria asintomática para evitar el desarrollo de complicaciones. Así mismo, contempla el tratamiento ambulatorio de la pielonefritis, en pacientes seleccionadas, con la consiguiente reducción de costes. En los últimos años se ha avanzado considerablemente en el conocimiento de la patogenia y estrategias de prevención de las IU recurrentes, un problema frecuente, no sólo en mujeres jóvenes sexualmente activas. A las distintas estrategias terapéuticas disponibles para su prevención (autotratamiento, profilaxis antibiótica continua, antibiótica postcoital, aplicación de estrógenos o lactobacilos tópicos vaginales) se han añadido los arándanos, de los cuales existen comercializados diversos preparados, y, recientemente, las vacunas (Pigrau, 2013).



2.1.1 Etiología

La invasión del aparato urinario está determinada por un grupo de microorganismos, denominados "uropatógenos", que son capaces de sobrepasar, soslayar o reducir los mecanismos de defensa del huésped (Pigrau, 2013). La bacteria patológica más habitual en las personas es *Escherichia coli* (75 % al 80 %); los restantes incluye microorganismos como: *Streptococcus faecalis* (20 %) y *Pseudomonas aeruginosa* (25 %) (Gales et al., 2000). Como la vía ascendente es la vía común de infección del aparato urinario, el resto de las infecciones son causadas por las siguientes Enterobacterias: *Proteus mirabilis* (4 %), *Klebsiella* sp (4 %), *Streptococcus saprophyticus* (2 %) (Sherris, 2010).

Durante el embarazo las bacterias causantes de IU son los mismos de costumbre que los hallados en las mujeres que no están embarazadas; no obstante, es posible divisar en menor medida *Enterococcus* sp, *Gardnerella vaginalis* y *Ureaplasma urealyticum* (Delzell y Lefevre, 2000). El microorganismo infectante puede desaparecer, para dejar su lugar a otro que, a su vez, puede concernir a una especie similar a la del primitivo. Esto puede ocurrir en el tiempo y como efecto de un tratamiento (Botella, 1993). Las bacterias anaerobias sólo casualmente son causa de infección urinaria y la orina por su contenido de oxígeno, no llega a ser un medio propicio para el desarrollo de los anaerobios (Cunningham, 1998).

Tabla 1

Agentes etiológicos más frecuentes en las infecciones del tracto urinario.

Patología	Frecuentes	Menos frecuentes	Raros
Síndrome uretral	<i>Escherichia coli</i> <i>Streptococcus saprophyticus</i> <i>Chlamydia trachomatis</i>	<i>Proteus, Klebsiella</i>	<i>Micobacterium tuberculosis</i> <i>Gardnerella,</i> <i>Corynebacterium</i>
Bacteriuria asintomática	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus, Klebsiella, Enterococcus, Candida</i>	
Cistitis aguda o crónica	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus Klebsiella Staphylococcus saprophyticus</i>	<i>Enterococcus, Pseudomonas, Corynebacterium urealyticum, Providencia, Morganella, Citrobacter, Enterobacter, Serratia, Salmonella, Shigella, Gardnerella, Streptococcus del grupo B, Lactobacillus, adenovirus, virus BK13</i>
Prostatitis	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacterias</i> <i>Pseudomonas</i>	<i>Enterococcus, Staphylococcus aureus</i>	<i>Neisseria, Haemophilus influenzae, Chlamydia, Ureaplasma</i>
Pielonefritis aguda	<i>Escherichia coli</i> <i>Proteus</i>	<i>Klebsiella Providencia Morganella Citrobacter, Enterobacter, Serratia, Pseudomonas, Enterococcus.</i>	<i>Streptococcus del grupo B26, Staphylococcus aureus, Staphylococcus saprophyticus, Salmonella, Candida.</i>
Absceso intrarrenal y perirrenal	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Proteus</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis, Hongos Echinococcus granulosus, Enterococcus, otros bacilos Gram negativos, anaerobios Actinomyces.</i>	

Fuente: Gonzáles (2012).



2.2.2 Diagnóstico de laboratorio

El diagnóstico terminante sólo se puede establecer por un cultivo de orina recogido, procesado y explicado de forma correcta. En los niños y niñas incontinentes la muestra para cultivo debe obtenerse a través de una punción suprapúbica o de un cateterismo vesical (AAP, 1999). Las técnicas de obtención de muestras de orina, salvo la punción suprapúbica, no permiten descartar totalmente la contaminación con bacterias patógenas de la uretra distal, lo que puede dar lugar a interpretaciones equivocadas de los resultados (Pigrau, 2013).

El sondaje vesical, es más sencillo, pero también puede ser contaminado. La orina recogida directamente a partir del chorro miccional es mejor si se compara con la punción supra pública (García, 2013). Una vez obtenida la muestra, el transporte al laboratorio, es necesario refrigerar las muestras a 4 °C lo cual permite su conservación durante unas 24 horas (Sobel y Kaye, 2010).

2.2.2.1 Sedimento urinario

Es una prueba de deliberación ante la duda de infección del tracto urinario. La leucocituria es definida como la presencia de más de 5 leucocitos por campo de muestra (40×) en orina centrifugada, que semejan a un recuento de más de 20 leucocitos/ μ l en orina sin centrifugar (González, 2012). El análisis usando tiras es útil para medir la esterasa leucocitaria y/o los nitritos a partir de una muestra de orina, estas pruebas refuerzan el diagnóstico clínico de IU (Echevarría et al., 2006).



2.2.2.2 Urocultivo en medio aerobio

La detección de bacteriuria significativa en pacientes asintomáticos (con más de 10^5 colonias/ml en mujeres y en 10^4 en varones) en deserción de revelaciones clínicas se llama bacteriuria asintomática, en pacientes asintomáticos, la presencia es de 10^3 colonias/ml se considera indicadora y debe establecerse tratamiento antibiótico (González, 2012).

2.2.3 Epidemiología

En infecciones del tracto urinario, una parte de las consultas de atención primaria lo son por procesos infecciosos. De estos, un 10 % son IU. Si se añade las que se auto tratan y las que acuden a las urgencias hospitalarias, lo que implica una necesidad de consumo de antibióticos (Pigrau, 2013). La incidencia estimada de las IU en los hombres jóvenes con respecto a las mujeres de la misma edad es significativamente inferior, las IU son más frecuentes en la población infantil (sobre todo en menores de dos años) y en los mayores de 65 años (Echevarría et al., 2006). En el mundo ocurren al menos 150 millones de casos de infecciones del tracto urinario por año, en Estados Unidos 7 millones de consultas son solicitadas cada año por infecciones del tracto urinario, en el Perú se desconocen cifras exactas de su incidencia, pero es probable que sean similares a las de Estados Unidos y otros países desarrollados (Ochoa et al., 2005).

Existen factores genéticos asociados a la IU. Se podría explicar por la adherencia bacteriana al epitelio, establecida por factores del patógeno determinadas propiedades del tejido uroepitelial donde se expresan antígenos concretos genéticamente determinados (García, 2013). Las mujeres jóvenes son comúnmente afectadas, desde los 18 a los 40 años de edad, el factor de riesgo es



el haber tenido relaciones sexuales, otros factores son el uso recurrente de espermicidas, en el niño y en el adulto tanto la bacteriuria como la infección sintomática son muy raras (Ochoa et al., 2005).

La prevalencia de la bacteriuria puede llegar hasta 25 %. Se han encontrado índices de bacteriuria tan altos como 11 % en pacientes, en comparación con 2 % en clínicas privadas. Las personas con rarezas anatómicas como la vejiga neurógena secundaria, tienen mayor incidencia tanto en infecciones de vías urinarias como de bacteriuria durante el embarazo (Vaticon, 1992). En cuanto a la frecuencia de infecciones, estas se hacen más evidentes después del inicio de la actividad sexual, la incidencia de infección de vías urinarias es de 30 veces más frecuente en mujeres en edad reproductiva (Estrada et al., 2010).

2.2.4 Factores predisponentes

La evolución de la irrupción bacteriana, depende entre otros factores, de los permutas anatómicos y fisiológicos que se producen durante el embarazo; de la magnitud de la carga bacteriana de factores del microorganismo como su virulencia y su resistencia a los antibióticos y el mecanismo de defensa del huésped (Copeland, 2003).

La presencia o la ausencia de ciertos factores de virulencia puede explicar el hecho de que algunas mujeres con infección de las vías urinarias presentan síntomas y otros no; la capacidad de ciertos patógenos de adherirse al uroepitelio se considera un factor determinante importante de la virulencia bacteriana (James, 2005). Distintas cepas de *Escherichia coli* uropatogénicas expresan mezclas de adhesinas de superficie conocidas con los nombres de vellosidades. A su vez, estas



adhesinas se fijan en forma alterable a receptores oligosacáridos presentes en la superficie de células, incluso los eritrocitos y a las células del uroepitelio (Cunningham, 1998).

La mayoría de cepas de *Escherichia coli* presentan vellosidades de tipo I, las cuales se fijan a receptores que contienen manosa presentes en la musina de las células uroepiteliales (Cunningham, 1998). Sin embargo, este tipo de adherencia se asocia con una fijación frágil, por lo cual estas bacterias pueden ser fácilmente suprimidas de las vías urinarias. Por lo tanto, la vellosidad tipo I, no se consideran de virulencia significativa en IVU (James, 2005). La presencia de fimbrias-p se relacionó como marcador de virulencia, las bacterias que formulan adhesión poseen una mayor capacidad de colonizar el vestíbulo vaginal y ascender hasta las vías urinarias (Cunningham, 1998).

2.2.5 Bacterias en infecciones urinarias

2.2.5.1 Bacterias Gram positivas

Enterococcus sp, son Gram positivos que se pueden observar en par o en cadenas, son no capsulados, no forman endosporas, son anaerobios facultativos, y son de requerimientos nutricionales complejos; son catalasa negativa. Se localizan en la flora normal del tracto gastrointestinal, tracto genitourinario vías respiratorias superiores, cavidad oral, piel, uretra femenina y en la matriz (Acosta, 2005), pueden causar diferentes enfermedades altamente nocivas dentro de las que se resalta la endocarditis, infecciones del tracto urinario, neonatales, del sistema nervioso central (generalmente raras), pélvica y abdominal (Porte et al., 2007).



Staphylococcus saprophyticus es, coagulasa negativa, no hemolítico, Gram positivo, que generalmente provoca IU no complicadas, generalmente presente en mujeres jóvenes sexualmente activas. Con menos frecuencia, es responsable de complicaciones que incluyen uretritis, pielonefritis aguda, epididimitis y prostatitis (Argemi et al., 2019), causante de infecciones del tracto urinario en mujeres jóvenes de 17 a 27 años de edad y causa uretritis en varones. Durante el coito puede haber un arramble de bacterias de la matriz al tejido urinario; por lo que después del coito es muy recomendable orinar (Koneman et al., 2008).

En medio de cultivo sólido son redondas, lisas, elevadas y brillantes. Además, causan catalasa, pues convierte el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno, lo cual los distingue de los estreptococos. Algunas especies de *Staphylococcus* como el *Staphylococcus saprophyticus* son causantes de IU en jóvenes, este suele ser no pigmentado, resistente a la novobiocina y no hemolítico (Jawetz, 2014).

2.2.5.2 Bacterias Gram negativas

Escherichia coli es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo de la familia Enterobacteriaceae, se le considera un microorganismo de flora intestinal normal, pero hay cepas que llegan a ser patógenas y causar daño produciendo diferentes cuadros clínicos, entre ellos diarrea y otros problemas gastrointestinales (Rodríguez, 2002). En el medio de cultivo forman colonias circulares, convexas y lisas. Además, suelen producir pruebas con positividad al indol, lisina descarboxilasa, son fermentadoras y producen gas a partir de la glucosa (Jawetz, 2014).



Está presente continuamente en el intestino distal de los organismos de sangre caliente. La mayoría de las cepas son inocuas, pero algunas son causantes de peligrosas intoxicaciones alimentarias. Frecuentemente autor de infección urinaria y en menor medida de otras infecciones como meningitis en el neonato o infecciones respiratorias (Blanco et al., 2002). *Escherichia coli* uropatógena (UPEC) tiene alta capacidad de motilidad ascendente, el cual facilita la colonización de la vejiga, uréteres y riñones (Rojas et al., 2006). El origen de los brotes de *Escherichia coli* productora de toxina Shiga son los productos de carne cruda o poco cocida, la leche cruda y las verduras contaminadas por materia fecal (OMS, 2018).

Klebsiella sp, son bacilos rectos Gram negativos, se disponen individualmente, en parejas o en cadenas cortas, son inmóviles y la mayor parte capsuladas. En los cultivos en medios sólidos, las cepas que producen cápsula permiten observar colonias mucosas de una consistencia viscosa (Murray et al., 2006). El género *Klebsiella* está formado por varias especies, entre las que se encuentran *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella planticola* y *Klebsiella terrigena*. La capa más externa, está formada por una gran cápsula de polisacáridos que los destaca de otros géneros. Aproximadamente de del 60 al 80 % del género *Klebsiella* de muestras de heces son *Klebsiella pneumoniae* y dan positivo (López y Echeverría, 2009).

Tiene mecanismos de resistencia a los antibióticos β -lactámicos y que causa gran morbilidad y mortalidad (Gales et al., 1997). Además de que originan pruebas positivas para lisina descarboxilasa y citrato. Puede



ser resistencia a betalactámicos y aminoglucósidos unos aislamientos de *Klebsiella*, específicamente aquellas de infecciones nosocomiales, puede ser resistencia a betalactámicos y aminoglucósidos (Jawetz, 2014).

Proteus sp, es un bacilo Gram negativo flagelado, posee motilidad y una actividad ureasa. Es un microorganismo que se ubica en el tracto gastrointestinal, en el agua y en el suelo, además está rodeada de cilios y flagelos, capaz de expandirse rápidamente por todas las estructuras urinarias (Murray et al., 2006). *Proteus mirabilis*, es un patógeno frecuente asociado a infecciones tanto en la comunidad como en instituciones sanitarias. Las cepas salvajes de esta bacteria son sensibles a β -lactámicos debido a que no expresan la cefalosporinasa cromosómica AmpC4 (Treviño et al., 2012). Ostenta fimbrias de adherencia, en la infección urinaria tiene, la tendencia a adherirse mejor a las células renales. Asimismo, otros factores de virulencia son la hemolisina, además el antígeno flagelar H contribuye a la capacidad ocupante de las vías urinarias, la hemolisina (Jawetz et al., 2002).

2.2.6 Resistencia bacteriana a los antibióticos

Se conoce por resistencia, el mecanismo mediante el cual la bacteria puede reducir la acción de los agentes antibióticos (Cunningham, 1998). Algunos organismos pueden resistir a los antimicrobianos como por ejemplo antibióticos, antivirales, fungicidas y antipalúdicos, por lo cual los tratamientos contra los microorganismos se convierten ineficaces y las infecciones se hace persistente (OMS, 2015). Desde el punto clínico se discurre que una bacteria es sensible a un



antibacteriano cuando la concentración de este es al menos 4 veces superior a la concentración inhibitoria mínima CIM (Cunningham, 1998).

2.2.6.1 Beta-lactamasas de espectro extendido (BLEEs)

Las beta-lactamasas (BLEEs) se consideran enzimas que son capaces de hidrolizar y provocar resistencia a penicilinas, beta-lactámicos oximino-cefalosporinas y monobactámicos, siendo inhibidas por el ácido clavulánico. Las mutaciones de los genes que codifican beta lactamasas TEM-1, TEM-2 y SHV-1 se han vuelto usuales en aislamientos de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y otros bacilos Gram negativos (Calvo et al., 2011). Los genes de BLEE se hallan en plásmidos transmisibles que codifican otros determinantes de resistencia como los aminoglucósidos o trimethoprim / sulfamethoxazol. Las BLEEs son inhibidas por inhibidores de la beta lactamasa como el ácido clavulánico (Calvo et al., 2011).

2.2.6.2 Aparición de mecanismos de resistencia

Las bacterias, por su gran capacidad de adaptación, logran desarrollar mecanismos de resistencia anverso a los antibióticos. Existe una resistencia natural o intrínseca (Garcia, 1997). Independientemente del papel que tiene el antibiótico en la síntesis de los compuestos implica que gran cantidad de bacterias han sido expuestas durante numerosas generaciones a los antibióticos (Andersson, 2016). La resistencia a antibióticos no es un suceso reciente, que ha demostrado la presencia de genes de resistencia a antibióticos β -lactámicos, tetraciclinas y glucopeptidos (D'Costa et al., 2011).



En la resistencia que desenvuelven las bacterias contra los betalactámicos representa un grave problema. Las bacterias despliegan al menos tres mecanismos para hacerse resistentes a ellos: variación de las enzimas diana (PBPs), alteración de la membrana externa y elaboración de enzimas inactivantes (betalactamasas) (Daza, 1998).

2.2.6.3 Genética de la resistencia antibiótica

En la última década, diversos grupos de investigación han manifestado que las bacterias ambientales, especialmente las originarias del suelo, contienen una gran diversidad de genes de resistencia, algunos en las bacterias patógenas y otros (Torres, 2012). Todos los genes para producción de antibióticos en el ambiente están unidos con genes que codifican para métodos de autoprotección. La mayor parte de las bacterias productoras de antibiótico poseen genes que pueden codificar determinantes de resistencia a los antibióticos (Benveniste y Davies, 1973).

La resistencia adquirida es aquella obtenida por un evento mutacional, de recombinación o de transferencia horizontal mediante plásmidos, bacteriófagos, transposones y otros elementos genéticos móviles (Martínez et al., 2009). Se ha observado grandes similitudes estructurales entre algunos antibióticos y otras moléculas que participan en el metabolismo microbiano, el uso intensivo de los antibióticos ha sido apresurar desesperadamente el proceso evolutivo (Torres, 2012).



2.2.7 Técnica de diagnóstico y tratamiento antibiótico

2.2.7.1 Antibiograma

El antibiograma es una prueba microbiológica realizada para establecer la susceptibilidad de las bacterias a los antibióticos. Los métodos del antibiograma son utilizados en el laboratorio para estudiar la acción de los antibióticos frente a los microorganismos responsables de las infecciones (SEQC, 2014). Uno de los primeros objetivos del antibiograma es el de medir la sensibilidad de una cepa bacteriana que se duda es la responsable de una infección a uno o varios antibióticos. Para el segundo objetivo del antibiograma es seguir el avance de las resistencias bacterianas (Valencia, 2013).

Circunstancialmente una toma bacteriológica de propósito diagnóstico permite el aislamiento de una bacteria considerada responsable de la infección. En efecto, en algunas situaciones, el microbiólogo no podrá determinar con certeza que el aislamiento de una bacteria requiere un antibiograma, sin los datos clínicos que le aporta el médico (Águila, 2016). La lectura descifrada del antibiograma no debería confundirse. Tiene como objetivo principal evitar el fiasco terapéutico proveniente del uso antimicrobiano cuando se demuestran estos mecanismos de resistencia en la bacteria estudiada en el antibiograma, con la lectura interpretada del antibiograma se facilita poder establecer su epidemiología con autonomía de la caracterización fenotípica del mecanismo de resistencia (Cantón, 2011).



2.2.7.2 Antibióticos

Los antibióticos son un elemento clave para combatir las enfermedades infecciosas, y desde su aparición permitieron disminuir la morbimortalidad asociada a estas patologías de forma muy significativa (Alvo et al., 2015). Los antibióticos, debido a su efecto sobre la viabilidad bacteriana, pueden ser bacteriostáticos o bactericidas. Este efecto dependerá del ingrediente, la dosis administrada y el tipo de microorganismo patológico (Macri et al., 2017).

Los antiguos antibióticos como la penicilina, son de deliberación para muchas infecciones. Se recuerda que en el Perú la resistencia al neumococo es todavía baja, aunque, según reportes de Ochoa, se ha incrementado hasta más de un 20 %, lo que es alarmante (Maguiña, 2006). Antibióticos con un efecto concentración dependiente: manifiestan actividad bactericida dependiente de la concentración, es decir, a medida que la concentración pico máxima se incrementa por encima de la CIM luego de su administración, mayor es la tasa y extensión de la actividad bactericida (Macri et al., 2017).

Es una relación prácticamente lineal. Son ejemplo los aminoglucósidos, quinolonas, metronidazol, anfotericina, polimixinas. En lo habitual, todos poseen efectos posts antibióticos (Macri et al., 2017). Los antibióticos tienen diferentes acciones las cuales se clasifican de la siguiente forma; antimicrobianos con efecto concentración dependiente: a la medida que la concentración máxima se crece por encima de la CIM



luego de su administración, mayor es la tasa y extensión de la actividad bactericida (Macri et al., 2017). Acorde a su origen y su capacidad de acción antibacteriana pueden clasificarse, penicilinas naturales, penicilinas resistentes a las penicilinasas estafilocócicas, aminopenicilinas, carboxipenicilina, ureidopenicilinas (Maye y Guzmán, 1994).

CAPÍTULO III

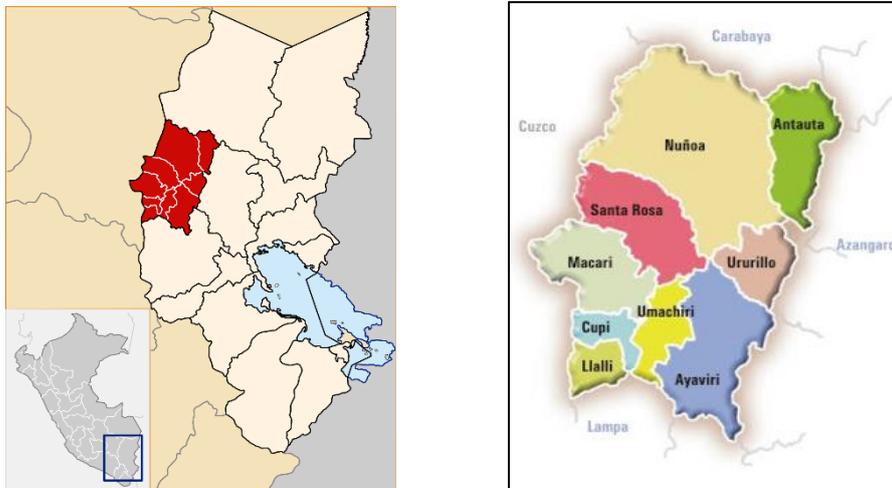
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ZONA DE ESTUDIO

La investigación se ejecutó en la localidad de Ayaviri, ubicada en las coordenadas -14.8818222 y -70.59006111, sobre los 3907 msnm, el cual posee una población de 21,009 habitantes y generalmente hablan idiomas de quechua y español, las muestras analizadas procedieron de pacientes que realizaron sus análisis de orinas en el laboratorio clínico del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, provincia de Melgar, región Puno, Perú.

Figura 1

Ubicación del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri (círculo rojo).



Fuente: Elaboración propia.

3.2 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación fue observacional, en razón de que no se manejaron variables independientes ni tratamientos controles. El tipo de investigación fue analítico, debido a que se registró, describió e interpretó la casuística de bacterias uropatógenas en muestras de orinas (Hernández et al., 2014).



3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo representada por todos los pacientes ambulatorios y hospitalizados, entre niños, jóvenes y adultos, varones y mujeres del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, asistieron 129 pacientes durante los tres meses de ejecución de la investigación, y fue tomado en cuenta 43 muestras de pacientes. Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

3.3.1 Criterios de inclusión:

- Muestras de orinas de pacientes niños, jóvenes y adultos que asistan al Hospital San Juan de Dios de Ayaviri durante los meses de febrero, marzo y abril del año 2022.
- Muestras de orina que procedan de personas del distrito de Ayaviri.
- Pacientes de ambos géneros y de toda edad.

3.3.2 Criterios de exclusión:

- Muestras de orina colectadas de pacientes con enfermedades terminales.
- Muestras contaminadas con heces, sangre u otra secreción del paciente.

3.4 DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BACTERIAS UROPATÓGENAS EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI

3.4.1 Fase pre analítica

Se realizó las coordinaciones con las autoridades del Hospital San Juan de Dios, de tal manera que nos proporcione las muestras de orinas con uropatógenos, en ese sentido, las muestras recibidas en frascos de plásticos de boca ancha y tapa



rosca debidamente rotuladas, fueron evaluadas mediante un examen macroscópico y microscópico. Entre las características físicas se determinó el aspecto, el color y el olor; a continuación, se evaluó la composición bioquímica mediante las tiras reactivas.

La evaluación microscópica, consistió en centrifugar las muestras de orina a 2500 rpm durante 10 minutos, para luego eliminar el sobrenadante de la orina centrifugada, seguidamente se mezcla bien el sedimento que queda en el fondo del tubo usando un asa de siembra estéril previamente flameada, hasta lograr una suspensión homogénea, en dicho sedimento urinario, se observaron cristales, leucocitos, células epiteliales y bacterias en cruces, al final las muestras elegidas fueron aquellas que fueron catalogadas positivas a una infección urinaria (MINSA del Perú, 1999).

A continuación, las muestras fueron derivadas al Laboratorio de Botánica y Biotecnología de la FCCBB – UNA Puno, en cajas de tecnopor acondicionadas con hieleras de plástico para mantener a las muestras de orina a bajas temperaturas.

3.4.2 Fase analítica

3.4.2.1 Aislamiento de bacterias Gram negativas *Escherichia coli* y

Klebsiella sp

- **Método:** Cultivo *in vitro* en agar Eosin Metil Blue (EMB).
- **Fundamento:** El agar EMB, es un medio utilizado para obtener un mejor rendimiento en el aislamiento selectivo de enterobacterias y otras especies de bacilos Gram negativos, la diferenciación entre organismos capaces de utilizar la lactosa y/o sacarosa, y aquellos



incapaces de metabolizar, está ofrecida por los indicadores tintoriales como la eosina y azul de metileno, éstos ejercen un efecto inhibitorio sobre muchas bacterias Gram positivas, en ella *Escherichia coli* presenta un característico brillo metálico, todas las cepas que metabolizan la lactosa presentan un centro oscuro y bordes periféricos azulados o rosados, mientras que las que no lo hacen son incoloras (Mendo, 2003).

- **Procedimientos:** Las muestras de orinas positivas a la infección urinaria, fueron cultivadas en el medio de cultivo agar EMB, mediante estrías en cuatro cuadrantes, para la identificación preliminar mediante las características de las colonias en el medio de cultivo, se identificaron como *Escherichia coli* aquellas que presentan colonias verdosas con brillo metálico y centro negro azulado, *Klebsiella* crece con características mucosas y rosa púrpura con fuentes, *Enterococcus faecalis* aquellas incoloras pequeñas y puntiformes. Para diferenciar de otras especies bacterianas *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri* y *Salmonella typhimurium*, éstas crecieron en colonias incoloras (Mendo, 2003), cada una de la colonias con características diferenciales aisladas del agar EMB, fueron evaluadas mediante repiques en medios de cultivo específicos (agar McConkey, agar SIM, agar Urea, entre otros), asimismo, se realizó la tinción Gram y pruebas bioquímicas de TSI, LIA, CS e Indol para la identificación de las bacterias (Velasco et al., 2008).



3.4.2.2 Aislamiento de bacterias Gram positivos *Staphylococcus*

aureus

- **Método:** Cultivo *in vitro* en agar Manitol Salado (MS).
- **Fundamento:** El agar MS, se trata de un medio altamente selectivo debido a su alta concentración salina, en el que los estafilococcus coagulasa positivo hidrolizan el manitol acidificando el medio, las colonias aparecen rodeadas de una zona amarilla brillante y presentan colonias rodeadas de una zona roja o púrpura (Mendo, 2003).
- **Procedimientos:** Las muestras de orinas positivas a la infección urinaria, fueron cultivadas en el medio de cultivo agar MS, mediante estrías en cuatro cuadrantes, para la identificación preliminar mediante las características de las colonias en el medio de cultivo, se identificaron como *Staphylococcus aureus* aquellas que presentan colonias amarillas de crecimiento excelente, asimismo, se realizaron la tinción Gram y pruebas de catalasa para su identificación (Mendo, 2003). Entre los ensayos bioquímicas para los Gram positivos se realizaron la prueba de catalasa, prueba de la coagulasa, la observación microscópica de racimos / cadenas o diplococos, prueba de la oxidasa, crecimiento en NaCl, entre otros, para diferenciar *Micrococcus*, *Staphylococcus* y *Enterococcus*.



3.4.3 Fase pos – analítica

Se realizó el cálculo de la prevalencia de cada bacteria a partir de las muestras de orina positivas a infección urinaria, mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número existente de casos}}{\text{Población total}} \text{ en un punto en el tiempo}$$

Asimismo, las frecuencias de casos positivos a los aislamientos de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Klebsiella* sp fueron analizadas mediante pruebas de chi cuadrado, con un nivel de confianza del 95 % y un 5 % de margen de error. El software estadístico utilizado para los análisis de datos fue el Infostat.

3.5 EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS EN UROPATÓGENOS AISLADOS DE PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI

3.5.1 Fase pre analítica

En la investigación se trabajó con las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Klebsiella* sp como las principales etiologías de las IU.

3.5.2 Fase analítica

3.5.2.1 Proceso de evaluación de la actividad antibiótica

- **Método:** Difusión en agar con discos de sensibilidad o antibiograma disco - placa.
- **Fundamento:** Este método está basado en el trabajo de Kirby Bauer, es uno de los métodos que el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) recomienda para la



determinación de la sensibilidad bacteriana a los antibióticos, donde el antibiograma disco – placa consiste en depositar, en la superficie de agar de una placa de Petri previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel secante impregnados con los diferentes antibióticos, y el antibiótico difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose un gradiente de concentración (Picazo, 2000).

- **Procedimientos:** Las bacterias previamente aisladas se cultivaron en medio de cultivo Mueller Hilton con ayuda de un hisopo estéril y una suspensión bacteriana en suero fisiológico de la bacteria, equivalente al estándar 0.5 de McFarland, rotando el hisopo varias veces y presionando firmemente sobre la pared interior del tubo por encima del nivel del líquido para remover el exceso de inóculo, se inoculó en la superficie seca de la placa de Mueller Hinton, estriando con el hisopo en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo, los discos de sensibilidad utilizados para evaluar la sensibilidad bacteriana fueron la clindamicina, gentamicina, vancomicina y nitrofurantoína para Gram positivos y gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima para Gram negativos. Estos antibióticos fueron recomendados por el “Manual de Procedimientos para la Prueba de Sensibilidad Antimicrobiana por el Método de Disco Difusión” (INS, 2002). Antes de colocar los discos se dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido.



Se colocó los discos individuales o multidisco sobre la superficie del agar con la ayuda de una pinza estéril presionando suavemente sobre cada disco para asegurar un contacto completo con la superficie del agar, la distribución de discos fue uniformemente, de modo que estuvieron a una distancia mínima de 25 mm uno del otro (el diámetro de los discos según las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) debe ser de 6 mm), las placas se incubaron en posición invertida a 35 °C dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos, luego fueron incubados por 24 horas, después del tiempo de incubación se examinó cada placa y se midió los diámetros de los halos de inhibición alrededor de cada disco. Los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), se midieron usando un calibrador, las respuestas bacterianas a los antibióticos fueron clasificadas en sensible, intermedio y resistente, las cuales fueron contrastadas con el manual del INS (2002).

3.5.3 Fase pos analítica

Las respuestas bacterianas a los antibióticos fueron clasificadas en sensible, intermedio y resistente, siendo contrastadas posteriormente con el Manual del Instituto Nacional de Salud (2002). A continuación, las respuestas antibióticas de cada bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Klebsiella* sp) frente a los antibióticos fueron analizadas mediante pruebas de chi cuadrado, con un nivel de confianza del 95 % y un 5 % de margen de error. El software estadístico utilizado para los análisis de datos fue el Infostat.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PREVALENCIA DE BACTERIAS UROPATÓGENAS EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI

Tabla 2

Prevalencia de bacterias uropatógenas aisladas en orinas de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.

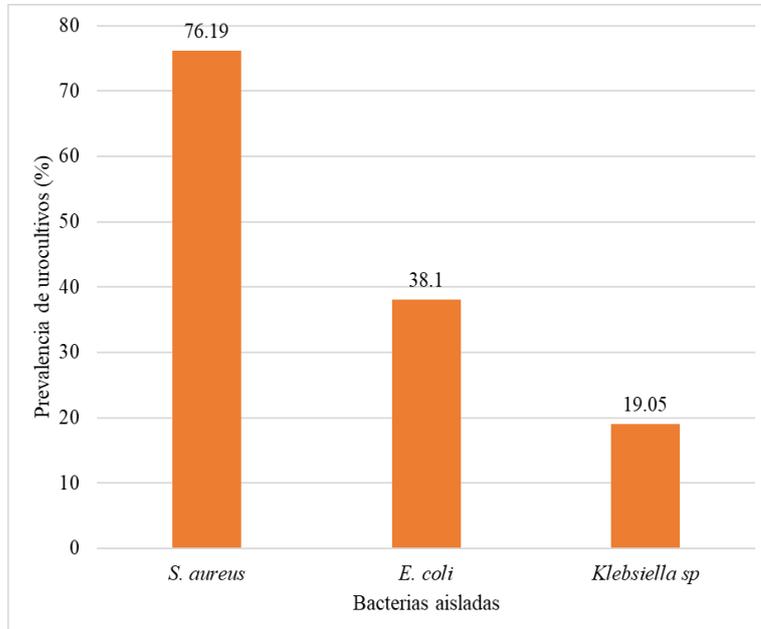
Bacterias aisladas	N° de Muestras	Urocultivos positivos	Prevalencia bacteriana
<i>Staphylococcus aureus</i>	21	16	76.19
<i>Escherichia coli</i>	21	8	38.10
<i>Klebsiella sp</i>	21	4	19.05
$X^2_c = 8.00$; $gl = 2$; $P = 0.0183$			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 y la Figura 2, se observa que, de 21 muestras de orina positivas a infección urinaria procedentes de pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, las prevalencias bacterianas fueron: de *Staphylococcus aureus* 76.19 % (16 urocultivos positivos), *Escherichia coli* 38.10 % (8 urocultivos positivos) y de *Klebsiella sp* 19.05 % (4 urocultivos positivos). Las frecuencias registradas de las prevalencias bacterianas, luego de realizar la prueba de chi cuadrado resultaron con diferencia estadísticas significativa ($X^2_c = 8.00$; $P = 0.0183$), siendo mayor la persistencia de *Staphylococcus aureus* y menor en *Klebsiella sp*.

Figura 2

Prevalencia de bacterias uropatógenas en pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.



Fuente: Elaboración propia.

Staphylococcus aureus fue aislada en el 76.19 % de pacientes del Hospital San Juan de Dios con infección, a pesar de no contar con muchos antecedentes que indican la presencia de esta bacteria entre las uropatógenas, se citan entre ellos a Apaza (2016), quien en pacientes mayores de 16 años que asistieron al servicio de consultorios externos del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno, aisló a *Staphylococcus saprophyticus* en un (2.5 %) entre las Gram positivas. Por otro lado, Medina y García (2021), analizaron 214 urocultivos, encontrando microorganismos entre las Gram positivas un 15 % de *Staphylococcus sp* como las más frecuentes. Estos resultados fueron inferiores a los reportados en la presente investigación y a su vez en otra especie identificada y no identificada, respectivamente.

Escherichia coli fue aislada en el 38.10 % de casos de infección urinaria de



pacientes del Hospital San Juan de Dios, estos resultados fueron inferiores a los reportados por Carranza et al. (2003), quienes en el Centro Médico Naval de Lima determinaron que de 49 pacientes con infección urinaria se aislaron a *Escherichia coli* en 67.30 %, seguido de *Pseudomonas* sp. con 12.20 %. Así mismo, Tupa (2007), obtuvo en 64 pacientes adultos con pielonefritis resultaron positivos para *Escherichia coli* en 92.70 %. Igualmente, Santana (2008), realizó urocultivos en 140 pacientes, cuyo principal germen aislado fue *Escherichia coli* con 73.00 % seguido de *Proteus* sp con 27.00 %.

Por otro lado, *Klebsiella* sp fue aislado en el 19.05 % de casos en urocultivos positivos, estos resultados fueron similares a los obtenidos por Machado y Murillo (2012), quienes determinaron que, de 5226 urocultivos, el 19.20 % fueron positivos a *Klebsiella* sp. Sin embargo, Neog et al. (2021), indicaron que, la especie *Klebsiella oxytoca*, patógeno oportunista causante de infecciones nosocomiales entre ellas las IU, presentó una prevalencia del patógeno del 2.00 % al 24.00 % en recién nacidos y adultos. Por otra parte, fueron superiores a los mencionados por Pavón (2013), quien reporta que de 1256 mujeres embarazadas que presentaron urocultivo positivo, *Klebsiella* sp con 6.60 % fue el agente etiológico menos frecuente.

En el presente estudio de 21 casos positivos de urocultivo, 17 (80.95 %) se presentaron en el sexo femenino, esto se debería a que una infección urinaria (IU) es una enfermedad de importancia en la salud pública, donde su casuística es frecuente en mujeres sin anomalías fisiológicas o estructurales del tracto urogenital, lo cual concuerda con un estudio en jóvenes de Estados Unidos sexualmente activas entre los 18 y 39 años de edad (50 a 60 %), un aproximado de 0.5 episodios de cistitis por persona y año (Hooton et al., 1996), un 10 % en mujeres posmenopáusicas (Foxman et al., 2000). Otro factor importante que induce a una IU viene a ser el uso de espermicidas o de diafragmas vaginales que muchas veces alteran el pH vaginal (Sheinfeld et al., 1989).



En la presente investigación se reportan como agentes etiológicos a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Klebsiella* sp, lo cual coincide con lo reportado por Hooton et al. (2005), quienes afirman que los géneros *Staphylococcus*, *Proteus*, *Streptococcus* y *Klebsiella* son responsables de la mayoría de infecciones del tracto urinario, al respecto, Scholes et al. (2005), afirman que, se debe a que los uropatógenos provienen en el mayor número de casos desde la microbiota intestinal, llegando a afecciones como la cistitis no complicada; por otro lado, Foxman et al. (2000), afirma que, *Escherichia coli* es la responsable de causar IU repetidas, y en mujeres de 17 a 82 años, el 44 % presentaron recurrencia de cistitis por *Escherichia coli* (Ikaheimo et al., 1996).

Staphylococcus aureus fue el uropatógeno más frecuente en las muestras de orina positivas a IU con 16 casos (76.19 %), superando a *Escherichia coli* como la bacteria más frecuente. La bacteria Gram positiva, es causal de la prevalencia de bacteriemias, y su aislamiento desde muestras de orina no es frecuente (Asgeirsson et al., 2012), siendo controvertido el significado clínico epidemiológico del hallazgo de *Staphylococcus aureus* en orinas, al respecto Ekkelenkamp et al. (2007) intentan explicar si su presencia en muestras de orina son producto de una verdadera infección urinaria o bien procede de una bacteriuria de escape es decir de pacientes que padecen bacteriemia concomitante de diferente origen, por lo que otros autores, reafirman la segunda opción, considerando a la bacteriuria como un valor pronóstico de la bacteriemia por *Staphylococcus aureus* (Chihara et al., 2010; Bermejo et al., 2013).

De 21 urocultivos positivos, las mayores frecuencias se presentaron en los grupos de edad entre los 30 – 39 años con 6 casos (28.57 %) y con 4 casos entre los 40 – 49 años (19.05 %), éstos casos se deberían a los factores de riesgo como las relaciones sexuales, el inicio de la actividad sexual a temprana edad, el uso frecuente de espermicidas, la



diabetes, el proceso posmenopáusicas, la incontinencia urinaria, cistocele, residuo posmiccional, entre otras causas, generalmente en mujeres, donde las bacterias uropatógenas son capaces de sobrepasar, soslayar o minimizar los mecanismos de defensa del huésped (Alós, 2005).

También en el grupo etéreo de 60 – 69 años se determinaron 6 orinas con urocultivo positivo a bacterias, según Alós (2005) y Boyko et al. (2005), las IU están influenciadas por factores como la edad, la presencia de diabetes, las lesiones de médula espinal o la cateterización urinaria, los problemas de vaciado de la orina por causa de una obstrucción anatómica o funcional (vejiga neurógena), en razón de que son personas adultas mayores. Sin embargo, en este grupo de edad, la incidencia ocurre mayoritariamente en los varones adultos que, en mujeres, especialmente en menores a 65 años (Vorland et al., 1985), donde las infecciones se originaron gracias a la considerable virulencia de las cepas de *Escherichia coli* (Johnson et al., 2005).

En la investigación se realizó el análisis de orina a 43 pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, de los cuales 21 (48.84 %) presentaron infección urinaria con urocultivos positivos, entre los uropatógenos aislados con mayor prevalencia se determinaron a *Staphylococcus aureus* con 76.19 %, *Escherichia coli* con 38.10 %, y *Klebsiella* sp con 19.05 %, por lo que se acepta la hipótesis nula, ya que las bacterias uropatógenas Gram negativas presentaron una prevalencia menor al 50 % en los pacientes.

En síntesis, se puede comentar que curiosamente en el presente estudio, *Escherichia coli* no fue el principal agente etiológico causante de las IU, en su lugar *Staphylococcus aureus* superó ampliamente la prevalencia de la bacteria Gram negativa, es probable que las estafilococos presentes en los urocultivos, procedan de una mala toma



de muestra de la orina a analizar, en razón de que es un habitante natural, normal y parte de la microbiota de la piel, de cierto instrumental utilizado no esterilizado y contaminado por el personal y tal vez la afirmación con mayor fuerza sería que procedería de una bacteriemia o infección diferente a una infección urinaria propiamente dicha. A continuación, se encontrarían 2 enterobacterias, las cuales procederían del tracto intestinal, donde abundan este tipo de bacterias.

4.2 RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS EN UROPATÓGENOS AISLADOS DE MUESTRAS DE ORINA DE PACIENTES QUE SE ATIENDEN EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI

4.2.1 Resistencia en *Staphylococcus aureus*

Tabla 3

Suceptibilidad antibiótica de Staphylococcus aureus aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.

Antibióticos	Suceptibilidad antibiótica						Total
	Sensible		Intermedia		Resistencia		
	n	%	n	%	n	%	
Clindamicina	5	31.25	1	6.25	10	62.50	100.00
Gentamicina	11	68.75	2	12.50	3	18.75	100.00
Vancomicina	16	100.00	0	0.00	0	0.00	100.00
Nitrofurantoína	16	100.00	0	0.00	0	0.00	100.00

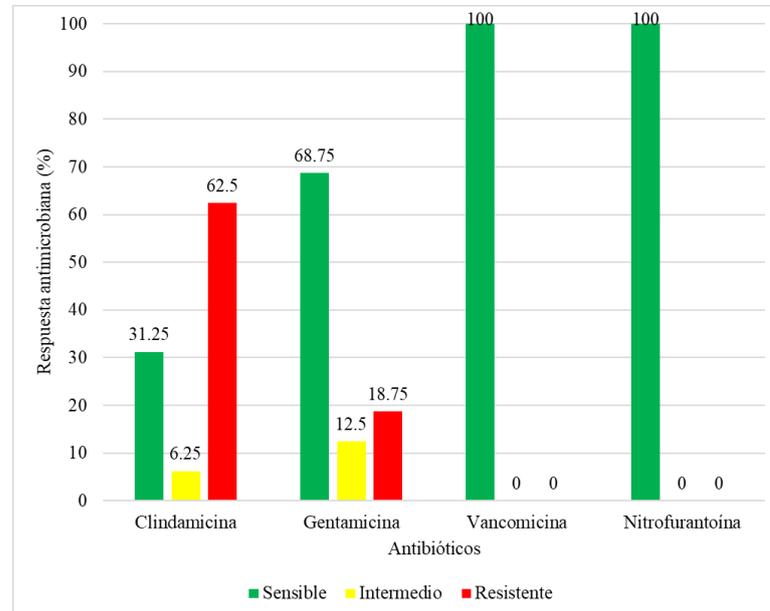
$X^2_c = 31.04$; $gl = 6$; $P = <0.0001$

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 y Figura 3, se visualiza que de 16 aislamientos de *Staphylococcus aureus*, frente al antibiótico clindamicina 19 casos (62.50 %) resultaron resistentes al antibiótico, 5 casos (31.25 %) fueron sensibles al antibiótico, y 1 caso (6.25 %) resultó con respuesta intermedia. Frente a la gentamicina, 3 aislamientos (18.75 %) fueron resistentes, 11 aislamientos (68.75 %) fueron sensibles y 2 aislamientos (12.50 %) presentaron respuesta intermedia. Mientras tanto ante la vancomicina y la nitrofurantoína resultaron el 100 % sensibles al antibiótico. Luego de realizar la prueba de chi cuadrado, se afirma que la susceptibilidad bacteriana de *Staphylococcus aureus* varía según el antibiótico evaluado ($X^2_c = 31.04$; $P = <0.0001$).

Figura 3

Suceptibilidad antibiótica de Staphylococcus de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.



Fuente: Elaboración propia.

En la investigación se determinó que *Staphylococcus aureus* presentó un 62.50 % y un 18.75 % de resistencia a la clindamicina y gentamicina, respectivamente, estos resultados son de mucha importancia ya que se debe realizar el seguimiento a la resistencia bacteriana, recomendado como un instrumento útil en las guías de manejo antibiótico institucional (CIEIM, 2010). Tibavizco et al. (2007) mencionan que *Staphylococcus aureus* merece un análisis y vigilancia especial por ser el segundo microorganismo aislado en pacientes hospitalizados y por la aparición de cepas resistentes con alta morbilidad y mortalidad en casos ambulatorios. Por otra parte, Rankin (2005), dice que el alto grado de resistencia a la oxacilina y a otros antibióticos de forma concomitante, limita las opciones terapéuticas con un grave impacto en la mortalidad en pacientes críticos.



Los aislamientos de estafilococos son resistentes debido a la producción de β -lactamasas, la modificación de las proteínas fijadoras de penicilinas (PBPs), y también debido a la presencia de la proteína PBP2a que se ubica en la pared celular. Este último mecanismo, es el más importante que se presenta en las cepas aisladas rutinariamente en el laboratorio, donde esta proteína es codificada por el gen *mecA*. Las cepas que presentan este mecanismo tienen una heterogeneidad dentro de la colonia por lo que, un porcentaje muy bajo de los clones son resistentes, mientras que el resto de la población es susceptible (Pérez, 1998).

Es importante considerar que las respuestas de resistencia antibiótica originan el fracaso terapéutico, aun en los pacientes ambulatorios y con infecciones de tejidos blandos y pulmón sin factores de riesgo (Reyes et al., 2009). *Staphylococcus aureus* fue resistente en un alto porcentaje a clindamicina (62.50 %), un antibiótico empleado para el tratamiento por SARM (*Staphylococcus aureus* resistente a metilicina), que inhibe la síntesis proteica a nivel de la subunidad 50 S del ribosoma bacteriano, donde los mecanismos de resistencia serían la expulsión activa (fenotipo MSB, expresado por el gen *msrA*) y la modificación del sitio activo ribosomal por acción de una metilasa (fenotipo MLSB, expresado por los genes *ermA* o *ermC*), otorgando resistencia a muchos antibióticos (Merino et al., 2007).

No obstante, en el estudio este microorganismo presentó resistencia a clindamicina por tanto se infiere que esta bacteria está adquiriendo resistencia a otros antibióticos debido al uso irracional de ellos. Actualmente existe un bajo número de aislamientos de *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina y tiene menor frecuencia en la unidad de cuidados intensivos de adultos, probablemente por la mayor observación de las políticas de seguridad y de uso racional de

antibióticos implementadas desde hace varios años en esta dependencia (Reyes et al., 2009).

Por otro lado, en tres aislamientos de *Staphylococcus aureus* (18.75 %) se determinó resistencia al antibiótico gentamicina, lo cual se atribuiría a que poseerían los genes *aac(6')/aph(2'')*, quienes fueron identificados en aislamientos de *Staphylococcus coagulasa* negativos que poseían resistencia a gentamicina, asimismo contendría genes de resistencia a otros antibióticos como oxacilina (*mecA*) y la eritromicina (*erm* y *msrA*), respectivamente.

4.2.2 Resistencia en *Escherichia coli*

Tabla 4

Suceptibilidad antibiótica de Escherichia coli en pacientes aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.

Antibióticos	Suceptibilidad antibiótica						Total
	Sensible		Intermedia		Resistencia		
	N	%	n	%	N	%	
Gentamicina	5	62.50	1	12.50	2	25.00	100.00
Ácido Nalidíxico	6	75.00	0	0.00	2	25.00	100.00
Ceftazidima	5	62.5	1	12.50	2	25.50	100.00

$X^2_c = 1.13$; $gl = 4$; $P = 0.8903$

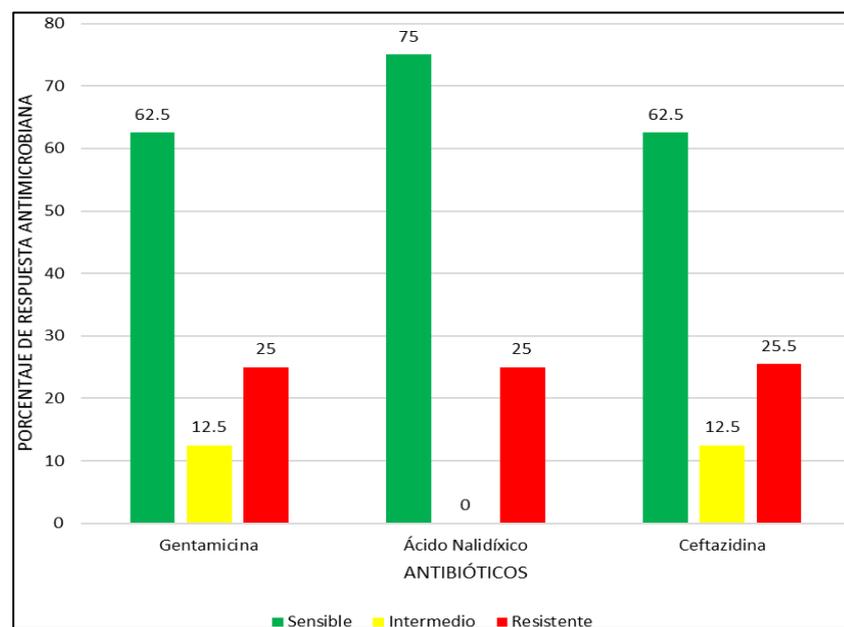
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 y Figura 4, se visualiza que de 8 aislamientos de *Escherichia coli*, frente a los antibióticos gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima, 2 aislamientos (25 %) resultaron resistentes a los tres antibióticos; por otro lado, solo 1 aislamiento (12.50 %) resultó con respuesta intermedia frente a gentamicina y ceftazidima; mientras que, los restantes, 5 aislamientos frente a gentamicina y ceftazidima y 6 aislamientos frente a ácido nalidíxico fueron sensibles a los

antibióticos. Luego de realizar la prueba de chi cuadrado se determinó que la respuesta antibiótica, no tiene relación con los antibióticos utilizados ($X^2_c = 1.13$; $P = 0.8903$), vale decir que, la respuesta bacteriana de los aislamientos de *Escherichia coli* fueron similares frente a los antibióticos.

Figura 4

Suceptibilidad antibiótica de Escherichia coli aisladas de muestras de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.



Fuente: Elaboración propia.

La respuesta antibiótica de *Escherichia coli* aislados de pacientes del Hospital San Juan de Dios, presentaron 2 aislamientos (25 %) resistentes al ácido nalidíxico. Estos resultados fueron superados por lo reportado por Orregón et al. (2014), quienes determinaron que, *Escherichia coli* fue resistente a ácido nalidíxico en el 48 % de aislamientos; asimismo, a los registrados por Polanco y Loza (2013), quienes mencionan resistencia antibiótica del 51 % de los aislamientos para ácido nalidíxico, de la misma manera, Cabrera et al. (2019), encontraron que *Escherichia coli* presentó resistencia superior a 60 % para ácido



nalidíxico y ceftazidima.

Escherichia coli frente a ceftazidima fue resistente en un 25 %, este resultado fue inferior a lo reportado por Apaza (2016) quien en pacientes mayores de 16 años del hospital de la ciudad de Puno determinó resistencia en el 55.2 % de los aislamientos y a los resultados obtenidos por Castrillón et al. (2019) quien reportó resistencia a cefalotina (otra cefalosporina) en el 75.8 % de los aislamientos, asimismo, fueron superados por los resultados de Deza (2019) quien en muestras de orina en personas de 20 – 29 años determinó resistencia en el 69 % de aislamientos.

Respecto a la resistencia de *Escherichia coli* frente a la gentamicina, las frecuencias fueron del 25 %, estos resultados fueron superiores a los demás antecedentes, quienes en su mayoría indicaban que todos los aislamientos eran susceptibles a la gentamicina, sin reportar resistencia.

Escherichia coli es la principal bacteria causante de IU, su resistencia a los antibióticos se incrementa gracias a múltiples mecanismos como el uso masivo e irracional de antibióticos, dificultando un eficiente tratamiento en la práctica médica (Gordillo y Barrera, 2018). En el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, se determinó que *Escherichia coli* mostró baja resistencia para la gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima, por lo que podrían todavía ser utilizados como primera línea del tratamiento de las IU ocasionadas por esta bacteria. Sin embargo, fue elevada la resistencia para los antibióticos betalactámicos, por lo que no se consideran beneficiosas para esta finalidad (Expósito et al., 2019), mientras que la resistencia a ácido nalidíxico fue moderada, en este caso debería ser prescrito con cautela al tratar IU (Cabrera et al., 2019).

Los resultados obtenidos en el estudio permiten afirmar que algunos aislamientos de *Escherichia coli* al ser resistentes a los antibióticos expuestos, serían productoras de la enzima β -lactamasa de espectro extendido (BLEE), en razón que mostraron resistencia a las cefalosporinas (ceftazidima), dichas enzimas confieren resistencia a las cefalosporinas, las penicilinas y al aztreonam, debido a que producen inhibidores de β – lactamasas como el ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam (Castro et al., 2014).

La resistencia antibiótica es actualmente un problema de importancia clínica, que se inicia desde un indiscriminado uso de antibióticos, así como de propiedades intrínsecos de cada una de las bacterias, como la transferencia de genes y posterior expresión de enzimas con capacidad degradativa de los antibióticos (Rodríguez, 2018).

4.1.1 Resistencia en *Klebsiella* sp

En la Tabla 5 y Figura 5, se visualiza que los 4 aislamientos de *Klebsiella* sp, fueron 100 % sensible a los antibióticos gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima y 0.00 % resistentes a los mismos.

Estos resultados fueron próximos a los reportados por Puñales et al. (2012), quienes determinaron como etiología bacteriana de IU a *Klebsiella* sp con una susceptibilidad superior al 80 % a gentamicina; por otro lado, Sing et al. (2016), de igual modo, Pavón (2013), en mujeres embarazadas con infección urinaria y urocultivo positivo, reportó a *Klebsiella* sp, con una sensibilidad general del 78 % a gentamicina. Por otro lado, la especie *Klebsiella oxytoca* es una bacteria de vital importancia en infecciones adquiridas en hospitales y ésta tuvo también una resistencia mayor al 72 % para gentamicina.

Tabla 5

Suceptibilidad antibiótica de Klebsiella sp aislados de pacientes del Hospital

San Juan de Dios - Ayaviri.

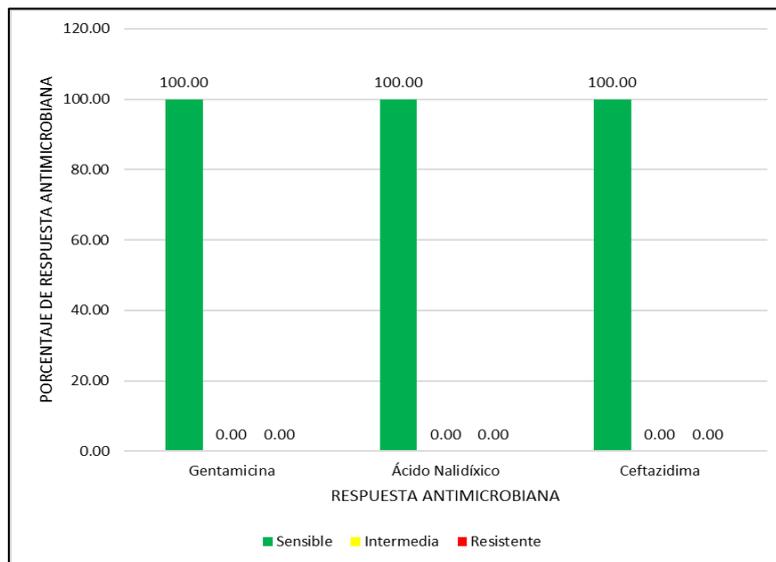
Antibióticos	Respuesta antibiótica						Total
	Sensible		Intermedia		Resistencia		
	N	%	n	%	n	%	
Gentamicina	4	100.00	0	0.00	0	0.00	100.00
Ácido Nalidíxico	4	100.00	0	0.00	0	0.00	100.00
Ceftazidima	4	100.00	0	0.00	0	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5

Porcentajes de respuestas antibiótica de Klebsiella sp aisladas de muestras de

orina de pacientes del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.



Fuente: Elaboración propia.

La sensibilidad al 100 % a los antibióticos gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima en los aislamientos de *Klebsiella sp*, es un resultado alentador para la aplicación de antibióticos al menos en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri en la práctica médica, en razón de que no solo origina infecciones del tracto urinario, sino también respiratorio, infecciones intraabdominales, llegando a bacteriemias,



llevando muchas veces a casuísticas elevadas de morbimortalidad, inclusive a nivel mundial (Fernández et al., 2019).

Otras especies como *Klebsiella oxytoca* originan infecciones intrahospitalarias y poseen resistencia a muchos antibióticos entre ellos a gentamicina, según Jayol et al. (2015) en Cali (Colombia), reportan a la misma bacteria, pero con resistencia a colistina, ser portadores de los genes *pmrA*, *pmrB*, *phoP*, *phoQ* y *mgrB* post amplificación y secuenciación del ADN, por otro lado, Vali et al. (2015), en Kuwait, aislaron desde muestras clínicas a *Klebsiella oxytoca* los cuales fueron resistentes a la clorhexidina, Sing et al. (2016) indican poseer resistencia a imipenem y meropenem, a gentamicina, amikacina y ceftriaxona y determinaron que se debía a la presencia de los genes *blaCTXM15*, *blaTEM-1*, *blaSHV*, *qnrB1* y *aac(6)-Ib-cr*, donde los determinantes de resistencia se localizaron en una integrasa de integrón de clase I (*intI1*) que contenía el gen *qacE*.

A pesar de que en el presente estudio no se identificó a la especie de *Klebsiella* causante de las infecciones urinarias, existen otras relacionadas como *Klebsiella pneumoniae*, quien posee mecanismos de resistencia notables como la producción de betalactamasas, enzimas con capacidad de hidrolizar antibióticos betalactámicos, disminuyendo la eficacia clínica y constituirse en un problema de salud pública (Falco et al., 2017).

Las bacterias uropatógenas aisladas de muestras de orina positivas a IU, no superaron el 50 % de resistencia a los antibióticos, tan solo *Staphylococcus aureus* fue resistente en un 62.50 % a la clindamicina, en tal sentido, se rechaza la hipótesis alterna que afirmaba que: “Más del 50 % de bacterias uropatógenas frecuentemente aisladas en pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri



presentará resistencia a los antibióticos”.

Para finalizar, en los resultados obtenidos respecto a la resistencia antibiótica en uropatógenos aislados en muestras de orina en el Hospital San Juan de Dios de Ayaviri, fue *Staphylococcus aureus*, la bacteria que presentó el mayor porcentaje de resistencia al antibiótico clindamicina, *Escherichia coli* tuvo resistencias en porcentajes similares a gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima; mientras tanto *Klebsiella* sp fueron todos sensibles a los antibióticos antes mencionados, esto indica que los antibióticos que se prescriben todavía pueden ser administrados en pacientes que sufran de IU, donde los bajos porcentajes de resistencia se deberían al consumo indiscriminado y sin receta de antibióticos en algunas personas, así como también a que las bacterias carezcan de mecanismos intrínsecos de resistencia antibiótica.



V. CONCLUSIONES

- La prevalencia de bacterias uropatógenas en pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri fueron *Staphylococcus aureus* en 76.19 %, *Escherichia coli* en 38.10 % y *Klebsiella sp* en 19.05 %, existiendo diferencia estadística entre los urocultivos positivos a cada bacteria ($X^2_c = 8.00$; $P = 0.0183$).
- La resistencia antibiótica de *Staphylococcus aureus* en pacientes del Hospital San Juan de Dios de Ayaviri fue estadísticamente significativa ($X^2_c = 31.04$; $P = 0.0001$) con respecto a la clindamicina (62.5%), gentamicina (18.75 %), vancomicina (0%) y nitrofurantoína (0%); no significativa para *Escherichia coli* ($X^2_c = 1.13$; $P = 0.8903$) frente a gentamicina (25%), ácido nalidíxico (25%) y ceftazidima (25%); mientras que *Klebsiella sp.* no presentó ninguna resistencia antibiótica (gentamicina, ácido nalidíxico y ceftazidima).



VI. RECOMENDACIONES

- Realizar la identificación serológica y de patogenicidad de *Escherichia coli* aisladas a partir de muestras de orina.
- Realizar estudios de resistencia antibacteriana a los antibióticos según la patología presentada en pacientes con bacteriuria asintomática, cistitis o pielonefritis y determinar si poseen la misma respuesta antibiótica.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAP (2011). Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months subcommittee on urinary tract infection, steering committee on quality improvement and management. *Amer Acad of Pediatrics*, 128-595.
- Abardanel, J, Engelstein, D, Lask, D. y Livme P. (2003). Urinary tract infection in men younger than 45 years of age: is there a need for urologic investigation?. *Urology*. Vol. 62, 27-9.
- Alos, J. (2005). Epidemiología y etiología de la infección urinaria comunitaria: Sensibilidad antimicrobiana de los principales patógenos y significado clínico de la resistencia. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. Vol. 23, 3-8.
- American Academy of Pediatrics. (1999). Committee on quality improvement, subcommittee on urinary tract infection. practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics*. Vol. 103, 843-52.
- Aparicio, A., Rodríguez S., Tobar V., Iregui J. y Hernández C. (2010). Frecuencia reportada de infección de vías urinarias no complicada en mujeres universitarias. *Urol Colomb*. Vol. XIX, 3-37.
- Apaza R. (2016). Resistencia de uropatógenos gram negativos y gram positivos a los antimicrobianos que se prescribe en el Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” 2016. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano – Puno. 80 p.
- Asgerisson, H., Kristjansson, M., Kristinsson, K., Gudlaugsson. (2012). Clinical



- significance of *Staphylococcus aureus* bacteriuria in a nationwide study of adults with *S. aureus* bacteraemia. *J. Infect.* Vol. 64, 41-46.
- Barnes, C., Daifuku, R., Roddy, R. y Stamm, E. (1986). Urinary-tract infection in sexually active homosexual men. *Lancet.* Vol. 1, 171-173.
- Benites, J., Bravo, F., Rojas, M., Fuentes, R., Moiteiro, C. y Florencia V. (2011). Composition and antimicrobial screening of the essential oil from the leaves and stems of *Senecio atacamensis* phil. from Chile. *Journal of the Chilean Chemical Society.* Vol. 56(2), 712-714.
- Benveniste, R. y J. Davies (1973). Aminoglycoside antibiotic-inactivating enzymes in actinomycetes similar to those present in clinical isolates of antibiotic-resistant bacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* Vol. 70(8), 2276-2280.
- Bermejo, J., Gianello, M., Pascale, M., Borda, N., Freije, J y Notario, R. (2013). Significado clínico del aislamiento de *Staphylococcus aureus* en muestras de orina. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clín.* Vol. 31(6), 389-391. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.12.008>.
- Betran, A., Cortés, A. y López, C. (2015). Evaluación de la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones urinarias adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Barbastro (Huesca). *Rev. Esp. Quimioter.* Vol. 28(5), 263-266.
- Blanco, J., Blanco, M., Blanco, J., Mora, A., Alonso, M. y González, A. (2002). Enterobacterias: Características generales. Género *Escherichia*: Manual de microbiología, España McGraw-Hill Interamericana. 301-325. Bretones.
- Boyko, J., Fihn, S., Scholes, D., Abraham, L. y Monsey B. (2005). Risk of urinary tract



- infection and asymptomatic bacteriuria among diabetic and nondiabetic postmenopausal women. *Am J Epidemiol.* Vol. 161(5), 57-64.
- Cabana, S. (2013). Prevalencia y factores epidemiológicos de infección urinaria en gestantes que asisten al centro de salud Santa Lucía – Lampa. Tesis de licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 66 p.
- Cabrera, E., Díaz, L., Díaz, S., Carrasco, A. y Ortiz, G. (2019). Multirresistencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* provenientes de pacientes con infección del tracto urinario adquirida en la comunidad. *Rev Cubana Med Gen Int.* Vol. 35(1), <http://www.revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/814/237>
- Cabrera, L., Díaz L., Díaz S., Carrasco A. y Ortiz G. (2019). Multirresistencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* provenientes de pacientes con infección del tracto urinario adquirido en la comunidad. *Rev. Cubana de Medicina General Integral.* Vol. 35(1), 26-40. <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v35n1/1561-3038-mgi-35-01-e814.pdf>.
- Caicedo, P., Martínez, M., Meneses, D., Joaqui, W., Imbachí, I. y Mahe, P. (2009). Etiología y resistencia bacteriana en infección de vías urinarias en el hospital universitario San José de Popayán, Colombia entre enero y diciembre de 2008. *Urol Colomb.* Vol. 3, 45-52.
- Canton, R. (2011). Lectura interpretada del antibiograma: una necesidad clínica. enfermedades infecciosas y microbiología clínica. Vol. XXVIII (6), 78-94.
- Carranza, R., Rodríguez, H. y Díaz, F. (2003) Etiología y resistencia bacteriana de las infecciones urinarias en pacientes hospitalizados en el centro médico naval. *Rev.*



Sociedad Peruana de Medicina Interna. Vol. 16(3), 5-13.

- Castrillón, J., Machado J., Gómez S., Gómez M., Remolina N. y Ríos J. (2019). Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes con infección urinaria. *Rev. Infection. Vol. 23(1), 45-51.* <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v23n1/0123-9392-inf-23-01-00045.pdf>.
- Castro, N., Salgado, J., Ocampo, R., Silva, J. y Ruíz, M. (2014). Caracterización de β -lactamasas de espectro extendido producidas por *Escherichia coli* de infecciones del tracto urinario adquiridas en la comunidad de Chilpancingo, Guerrero, México. *Rev Tlamati. Vol. 5(1), 14-23.* <http://tlamati.uagro.mx/t51/t512.pdf>.
- Castro, R., Barreto A., Guzman H., Ortega R. y Benitez L. (2010). Patrones de resistencia antimicrobiana en uropatógeno gramnegativos aislados de pacientes ambulatorios y hospitalizados Cartagena, 2005 – 2008. *Rev. Salud Pública. Vol. 12(6), 1010-1019.*
- Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas. (2010). Fecha de consulta: 6 de enero de 2000. www.cideim.org.co.
- Chavéz, S. (2015). Estudio de agentes etiológicos y resistencia bacteriana en urocultivos por el método de Bauer-Kirby en mujeres embarazadas que acuden a la clínica de la mujer periodo julio – diciembre 2015, Quito, Ecuador.
- Chihara, S., Popovich, K., Weinstein, R. y Hota, B. (2010). *Staphylococcus aureus* bacteriuria as a prognosticator for outcome of *Staphylococcus aureus* bacteremia: a case - control study. *BMC Infect Dis. Vol. 10, 225-231.*
- Cuba, J. (2013). Perfil microbiológico y resistencia bacteriana de infecciones urinarias en pacientes que acuden por consultorio externo del hospital III Essalud Juliaca



Mayo - Julio 2012, Universidad Nacional Del Altiplano Puno, Perú.

Cuellar, T., Riatiaga, I., Romero, W. y Aponte V. (2009). Patrón de sensibilidad/resistencia de bacterias según los urocultivos de pacientes con IVU en el Hospital San José. *Revista Urología Colombiana*. Vol. 20(2), 25-32.

Daza, P. (1998). Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. Hospital Universitario Clínica Puerta de Hierro, Vol. 22, 11.

De Francesco, M., Ravizzola G., Peroni L., Negrini R. y, Manca N. (2007). Urinary tract infections in Brescia, Italy: etiology of uropathogens and antimicrobial resistance of common uropathogens. *Med Sci Monit*. Vol. 13, 136-144.

Del Río, G. (1997). Tratamiento de las infecciones urinarias. En: Drobnic L, editor. Tratamiento antimicrobiano. Madrid: EMISA. 429-43.

Deza, A. (2019). Prevalencia y antibiograma en muestras de orina de pacientes con infecciones del tracto urinario que acuden al hospital distrital “Jerusalén” nivel II – 1, La Esperanza – La Libertad, agosto – noviembre 2018. Tesis de Biólogo – Microbiólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú. 51 p.
file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/DEZA%202019_unlocked.pdf.

Díaz, L., Cabrera, L., Fernández, T., Fernández, O., Carrasco, M. y Bravo, L. (2006). Etiología bacteriana de la infección urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*. *Rev Cubana Pediat*. Vol. 78(3), 7-11.

Ekkelenkamp, M., Verhoef, J., Bonten, M. (2007). Quantifying the relationship between *Staphylococcus aureus* bacteremia and *S. aureus* bacteriuria: a retrospective



análisis in a tertiary care hospital. *Clin. Infect. Dis.* Vol. 44, 1457-1459.

Escobar, E. (2005). Resistencia al ciprofloxacino en las infecciones del tracto urinario por *E. coli* y su relación con factores de riesgo en pacientes del Hospital III de Essalud Puno (Tesis de Pregrado). Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.

Expósito, L., Bermellón, S., Lescaille, L., Delgado, N. y Aliaga, I. (2019). Resistencia antimicrobiana de la *Escherichia coli* en pacientes con infección del tracto urinario. *Revista Información Científica.* Vol. 98(6), 755-764.
<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-ResistenciaAntimicrobianaDeLaBacteriaEscherichiaCo-7750378.pdf>.

Falco, A., Barrios, Y., Torres, L., Sandra, L. y Takiff, H. (2017). Epidemiología molecular de aislados clínicos de *Klebsiella pneumoniae* productores de carbapenemasas tipo KPC provenientes de dos hospitales públicos en los estados Carabobo y Zulia, Venezuela. *Investigación Clínica.* Vol. 58(1), 3-21.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S053551332017000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Fasola, E. y Peterson, R. (1992). Laboratory detection and evaluation of antibiotic-resistant *Staphylococcus aureus* nosocomial infections. In advances in pathology weinstein [Ed.]. Mosby-Year Book, Vol. 5, 285-306.

Fernández, L., Cozme, Y., Gallart, A. y Pacheco P. (2016). Resistencia antimicrobiana en pacientes embarazadas con Urocultivo positivo, Hospital Guevara, Las Tunas agosto a noviembre 2016. FCM. Dr. Zoilo Enrique Marinello Vidaurreta/Departamento Medios Diagnóstico, Las Tunas, Cuba.

Fernández, M., Martínez, C., Santos, G., Morán, P., Fernández, A. y Costa, M. (2019).



Brote de *Klebsiella pneumoniae* productora de betalactamasas de espectro extendido en una unidad de cuidados intensivos neonatales: factores de riesgo y medidas de prevención clave para su erradicación en tiempo récord. *Anales de Pediatría*. Vol. 91(1), 13-20. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403318303618>.

Ferreira, F., Olaya, S., Zúñiga, P. y Angulo, M. (2005). Infección urinaria durante el embarazo, perfil de resistencia bacteriana al tratamiento en el Hospital General de Neiva, Colombia, *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, Colombia. Vol. 56(3), 239-243.

Foxman, B. (1990). Recurring urinary tract infection: incidence and risk factors. *Am J Public Health*. Vol. 80, 331-333.

Foxman, B. (2002). Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med*. Vol. 113 Suppl 1A: S5-S13.

Foxman, B., Barlow, R., D'Arcy, H., Gillespie, B. y Sobel, D. (2000). Urinary tract infection: self-reported incidence and associated costs. *Ann Epidemiol*. Vol. 10, 509-15.

Gales, A., Jones, R. y Gordon, A. (2000). Activity and spectrum of 22 antimicrobial agents tested against urinary tract infection pathogens in hospitalized patients in Latin America: SENTRY antimicrobial surveillance program. *J Antimicrob Chemoth*. Vol. 45, 295-303.

García, C. (2013). Infecciones urinarias. *SciELO. Rev. Pediat Aten Primaria* vol. 15. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322013000300008#bajo



- González, E. (2012). Infecciones del tracto urinario, Nefrología al Día.
<file:///C:/Users/INTEL/Downloads/XX342164212001941.pdf>
- Gordillo, F. y Barrera, F. (2018). Perfil de resistencia de uropatógenos en pacientes con diabetes en Quito, Ecuador, inquietante panorama. *Salud Públ Méx.* Vol. 60(1).
https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000100014.
- Gupta, K., Hooton, T., Naber, K., Wullt, B., Colgan, R. y Miller, L. et al. (2011). International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: A 2010 update by the infectious diseases society of America and the European society for microbiology and infectious diseases. *Clin Infect Dis.* Vol. 52, 103-20.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. sexta edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 600 p.
- Hooton, T., Besser, R., Foxman, B., Fritsche, T. y Nicolle, E. (2004). Acute uncomplicated cystitis in an era of increasing antibiotic resistance: a proposed approach to empirical therapy. *Clin Infect Dis.* Vol. 39, 75-80.
- Hooton, T., Bradley, S., Cardenas, D., Colgan, R., Geerlings, S., Rice, J., et al. (2010). Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 *International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America.* *CID.* Vol. 50, 625-663.
- Hooton, T., Scholes, D., Gupta, K., Stapleton, A., Roberts, P. y Stamm, W. (2005). Amoxicillin-clavulanate vs ciprofloxacin for the treatment of uncomplicated cystitis in women: a randomized trial. *JAMA.* Vol. 293, 949-55.



- Hooton, T., Scholes, D., Hughes, J., Winter, C., Roberts, P., Stapleton, A., et al. (1996). A prospective study of risk factors for symptomatic urinary tract infection in young women. *N Engl J Med*. Vol. 335, 468-74.
- Hoyos, A., Serna, L., Ortíz, G. y Aguirre, J. (2012). Infección urinaria adquirida en la comunidad en pacientes pediátricos: clínica, factores de riesgo, etiología, resistencia a los antibióticos y respuesta a la terapia empírica. *Rev. Asociación Colombiana de Infectología*. Vol. 1(2), 94-103.
- Ikaheimo, R., Siitonen, A., Heiskanen, T., Karkkainen, U., Kuosmanen, P., Lipponen, P., et al. (1996). Recurrence of urinary tract infection in a primary care setting: analysis of a 1-year follow-up of 179 women. *Clin Infect Dis*. Vol. 22, 91-9.
- INS, Instituto Nacional de Salud del Perú. (2002). Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Serie de Normas Técnicas No. 30. INS. Lima – Perú. 67 p.
- James, A. (2005). Thrombosis, Thrombophilia and Thromboprophylaxis in Pregnancy. *Clinical Advances in Hematology Oncology. Canada*. Vol. 3, 187-197.
- Jayol, A., Poirel, L., Villegas, M. y Nordmann, P. (2015). Modulation of *mgrB* gene expression as a source of colistin resistance in *Klebsiella oxytoca*. *International Journal of Antimicrobial Agents*. Vol. 46 (1), 108-110. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2015.02.015>.
- Johnson, J., Scheutz, F., Ulleryd, P., Kuskowski, M., O'Bryan, T. y Sandberg, T. (2005). Host-pathogen relationships among *Escherichia coli* isolates recovered from men with febrile urinary tract infection. *Clin Infect Dis*. Vol. 40, 813-22.
- Kahriman, N., Tosun G., Terzioglu S., Alpays S. y Yayh N. (2011). Chemical composition



- and antimicrobial activity of the essential oils from the flower, leaf, and stem of *Senecio pandurifolius*. *Rec. Nat. Prod.* Vol. 5(2), 82-91.
- Ki, M., Park, T., Choi, B. y Foxman B. (2004). The epidemiology of acute pyelonephritis in South Korea, 1997-1999. *Am J Epidemiol.* Vol. 160, 985-93.
- Koneman, W., Allen H. y Janda, P. (2008). Diagnostico microbiológico texto y atlas a color. Buenos Aires. *Editorial Médica Panamericana*. 6ta Edición. 696 p.
- Kordali, S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Ala A. y Yildirim A. (2005). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 53, 9452-9458.
- Lin, M. y Hayden, K. (2010). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus*: recognition and prevention in intensive care units. *Crit Care Med.* Vol. 38, Suppl.8: S335-44.
- Little, P., Merriman, R., Turner, S., Rumsby, K., Warner, G., Lowes, J., et al. (2010). Presentation, pattern, and natural course of severe symptoms, and role of antibiotics and antibiotic resistance among patients presenting with suspected uncomplicated urinary tract infection in primary care: observational study. *BMJ.* Vol. 340, 5633.
- Lograda, T., Ramdani M., Chalard P., Gharzouli R., Feguirodo G. y Chalchat J. (2012). Essential oil and antibacterial activity of *Senecio perraldeianus*. *Int. J. Med. Arom. Plants*, Vol. 2(4), 632-637.
- López, V. y Echeverri E. (2009). *K. pneumoniae*: ¿la nueva “superbacteria”? Patogenicidad, epidemiología y mecanismos de resistencia. Universidad Pontificia Bolivariana. Vol. 23, 9.



- Machado, J. y Murillo, M. (2012). Evaluación de sensibilidad antibiótica en urocultivos de pacientes en primer nivel de atención en salud de Pereira. *Rev. Salud Pública*, Vol. 14(4), 710 – 719.
- Macri, M., Rubinstein, A. y Mota, M. (2017). Guía de Medicamentos para el PNA Antimicrobianos. Argentina: Ministerio de Salud.
- Marrero, J., Leyva, M. y Castellanos, J. (2015). Infección del tracto urinario y resistencia antimicrobiana en la comunidad. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, Vol. 31(1), 78-84.
- Martins, F., Vitorino, J. y Abreu, A. (2010). Avaliação do perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de microrganismos isolados em urinas. *Acta Med Port.* Vol. 23, 641-6.
- Medina, D. y García F. (2021). Patrones de resistencia bacteriana en urocultivos de un hospital de Chigua, México. *Med. Int. Méx.* Vol. 37(4), 494-505. <https://doi.org/10.24245/mim.v37i4.4083>.
- Merino, L., de la Casa, A., Torres, M. y Aznar, J. (2007). Detección de resistencia inducible a clindamicina en aislados cutáneo de *Staphylococcus* spp. por métodos fenotípicos y genotípicos. *Enf. Infecc. Microbiol. Clín.* Vol. 25(2), 77-81. Doi: 10.1157/13098567.
- Milá, M., Aties L. y Torres I. (2020). Urocultivo y parcial de orina en el diagnóstico de las infecciones del tracto urinario. *Rev. Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello V.* Vol. 45(1), <http://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/2038>.
- MINSA del Perú, Ministerio de Salud del Perú. (1999). Manual procedimientos de laboratorio. Laboratorios locales I y II. Instituto Nacional de Salud. Proyecto



Salud y Nutrición Básica. Convenio Perú – Birf 3701.PE. Lima-Perú. 524 p.

- Morales, R., Contreras, I., Duran, A., Olivares, A., Valencia, C., García, Y. y González, A. (2020). Patrones de susceptibilidad antimicrobiana “in vitro” de bacterias Gram negativas aisladas de infección urinaria de vías urinarias en pacientes ambulatorios de una clínica del sur de la ciudad de México. *Rev. Clín. Med Fam.* Vol. 13(2),131-138. <https://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v13n2/2386-8201-albacete-13-02-131.pdf>.
- Moriyon, J., Petit, N., Coronel, V., Ariza, M., Arias, A. y Orta, N. (2011). Infección urinaria en pediatría. Definición, epidemiología, patogenia, diagnóstico. Consenso de infecciones urinarias. Archivos venezolanos de puericultura y pediatría. Vol. 74(1), 23-28.
- Murray, P., Rosenthal, K. y Pfaller, M. (2006). Microbiología médica. 7ma edición. Madrid – España. Gea consultoría Editorial, S.L.L. 963 p.
- Neog, N., Phukan, U., Puzari, M., Sharma, M. y Chetia, P. (2021). *Klebsiella oxytoca* and emerging nosocomial infections. *Current Microbiology*, Vol. 78, 1115-1123. <https://doi.org/10.1007/s00284-021-02402-2>.
- Ochoa, S. Eiros, B. Pérez, M. y Inglada G. (2005) Etiología de las infecciones del tracto urinario y sensibilidad de los uropatógenos a los antimicrobianos. *Rev Esp Quimioterap.* Vol.18(2), 124-135.
- OMS, Organización Mundial de la Salud. (2001). Estrategia mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. p. 99.



- OPS, Organización Panamericana de la Salud. (2012). Vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención de la salud. módulo III: información para gerentes y personal directivo. Washington, DC.
- Orregón, Cl., Henao, Cl. y Cardona, J. (2014). Prevalencia de infección urinaria, uropatógenos y perfil de susceptibilidad antimicrobiana. *Acta Médica Colombiana*. Vol. 39(4), 352-358.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.* Vol. 35(1), 227-232.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
- Patton, P., Nash, D. y Abrutyn E. (1991). Urinary tract infection: economic considerations.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025712516304667>
- Pavón, N. (2013). Diagnóstico y tratamiento de infección de las vías urinarias en embarazadas que acuden a Emergencia y consulta externa del Hospital Bartha Calderón Roque Managua, Nicaragua. *Rev. Perinatología y Reproducción Humana*. Vol. 27(1), 15-20.
- PEP y PEAP. (2006). Data from the PEP and PEAP-Studies. *Int. J. Antimicrob Agents*. S91-S107.
- Pérez, N., Pavas, N. y Rodríguez, I. (2011). Resistencia a los antibióticos en *Escherichia coli* con beta-lactamasas de espectro extendido en un hospital de la Orinoquia colombiana, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia.



- Pigrau, C. (2013). Infección del Tracto Urinario, SALVAT. Madrid, España.
<https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/otrosdeinteres/seimc-dc2013-LibroInfecciondeltractoUrinario.pdf>
- Rankin, I. (2005). Sistemas comerciales. En: Coyle MB, ed. Manual de pruebas de susceptibilidad antimicrobiana. Seattle, WA: Organización Panamericana de la Salud (PAHO). p. 93-100.
- Raz, R., Colodner, R. y Kunin, C. (2005). Who are you – *Staphylococcus saprophyticus*? *Clin Infect Dis*. Vol. 40, 896-8.
- Reyes, J., Cárdenas, O., Cruz, H., Moreno J., Pérez, K. y Rodríguez, D. (2009a). Determinación de fenotipos y genotipos de resistencia a macrólidos, lincosamidas y estreptograminas B (MLSB) en aislamientos de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina asociados a la comunidad (SARM-AC) en tres países Latinoamericanos. Bogotá: Universidad El Bosque.
- Reyes, J., Rincón, S., Díaz, L., Panesso, D., Contreras, G., Zurita, J, et al. (2009). Dissemination of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* USA300 sequence type 8 lineage in Latin America. *Clin Infect Dis*. Vol. 49,1861-7.
- Rodríguez, A. (2002). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. 2002, de Salud Pública Mexico.
http://www.adiveter.com/ftp_public/E.coli.pdf
- Rodríguez, G., Echeverry, R., Iragorri, S. y Gastelbondo, R. (1999). Infección urinaria en niños menores de dos años. Guía de práctica clínica. Sociedad Colombiana de Urología. Colombia.
- Rodríguez, S. (2018). Prevalencia de infecciones del tracto urinario y perfil de



susceptibilidad antimicrobiana en pacientes de la E.S.E Hospital San Jerónimo de Montería 2012-2016. Montería, Córdoba: Facultad de Ciencias de la Salud.
<http://hdl.handle.net/123456789/988>.

Rojas, N., Radice, E. y García, F. (2006). Bacteriología diagnóstica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Microbiología. 155 p.

Safir, M. y Schaeffer, J. (1997). Urinary tract infection: simple and complicated. AUA Update series. Vol. 16(10).

Sánchez, J., Guillan, C., Fuster, C., López, R., González, M., Raya, C., et al. (2008). Evolución de la resistencia a antibióticos de *Escherichia coli* en muestras de orina procedentes de la comunidad. Arch Esp Urol. Vol. 61(7), 776-80.

Sánchez, J., Sorlózano A., Navarro J. y Gutiérrez J. (2019). Evolución de la resistencia a antibióticos de microorganismos causantes de infecciones del tracto urinario. Rev. Clínica Española. Vol. 219(3), 113-123.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6874816>.

Sánchez, M. y Guzmán, M. (1998). Manual de Procedimientos en Bacteriología Clínica. 5ª edición. Bogotá, Colombia.

Scholes, D., Hooton, T., Roberts, P., Gupta, K., Stapleton, A. y Stamm, E. (2005). Risk factors associated with acute pyelonephritis in healthy women. Ann Intern Med. Vol. 142, 20-7.

SEQC, T. (2014). Antibiograma. Labstestonline:
<http://www.labtestsonline.es/tests/SensitivityTesting.html?tab=3>

Sheinfeld, J., Schaeffer, A., Cordon, C., Rogatko, A. y Fair, R. (1989). Association of the



- Lewis blood-group phenotype with recurrent urinary tract infections in women. *N Engl J Med.* Vol. 320, 773-7.
- Sherris, D. (2010). Microbiología médica. México. Quinta edición. 776 p.
- Shortliffe, L. y McCue, D. (2002). Urinary tract infection at the age extremes: pediatrics and geriatrics. *Am J Med.* Vol. 113 Suppl 1A: S55-66.
- Siegel, J., Rhinehart, E., Jackson, M. y Chiarello, L. (2007). Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee.
- Sing, L., Cariappa, M. y Kaur, M. (2016). *Klebsiella oxytoca*: An emerging pathogens?. *Medical Journal Armed Forces India*, Vol. 72(supl.1), 59-61.
<https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.05.002>.
- Sobel, D. y Kaye, D. (2010). Urinary tract infection. In Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. (eds) Principles and practice of infectious diseases 7th ed. Philadelphia PA. Churchill Livingstone. Vol. (1), 957-985.
- Soria, C., Delgado M., Serrano M., López I., Navarro J. y Gutiérrez J. (2021). *Rev. Española de Quimioterapia*, Vol. 34(5), 450-458.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8638834/pdf/revespquimioter-34-450.pdf>.
- Tibavizco, D., Silva, E., Cuervo, S. y Cortés J. (2007). Therapeutic approach to *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Biomédica.* Vol. 27, 294-307.
- Torres, C. (2012). La resistencia bacteriana a los antibióticos, siete décadas después de Fleming. Zaragoza, España: Colegio oficial de Farmacéuticos de Zaragoza.



- Treviño, M., Navarro, D., Barbeito, G., Areses, P., García, C., Benito, J. y Regueiro. (2012). *Proteus mirabilis* productor de AmpC plasmídica en el Area Sanitaria de Santiago de Compostela: prevalencia y caracterización molecular por rep-PCR y MALDI-TOF MS. *Rev Esp Quimioter*, Vol. 2, 122-128.
- Tupa, M. (2007). Urocultivo y antibiograma en pacientes adultos con pielonefritis del Hospital de Abancay. Tesis de licenciatura. Abancay, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Valencia, D. (2013). Seminario de antibióticos. Microinmuno. <http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioAntibioticos.htm>
- Vali, L., Dashti, A., El-Shazly, S. y Jadaon, M. (2015). *Klebsiella oxytoca* with reduced sensitivity to chlorhexidine isolated from a diabetic foot ulcer. *Interanational Journal of Infectious Diseases*. Vol. 34, 112-116. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2015.03.021>.
- Vaticon, D. (1992). Fisiología Humana: fisiología de la fecundación, embarazo, parto y lactancia. México: McGraw-Hill Interamericana. pp. 1086-1109.
- Velasco, J., Araque, M., Araujo, E., Longa, A., Nieves, B., Ramírez, A., Sánchez, K. y Velasco, E. (2008). Manual práctico de bacteriología clínica. Universidad de los Andes. Primera edición. Editorial Venezolana. Venezuela. 206 p.
- Velásquez, E. (2017). Prevalencia y factores asociados a infecciones del tracto urinario en gestantes del Centro de Salud I-3 Vallecito Puno, octubre 2016 a enero 2017. Tesis pregrado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú.
- Vergara, K. (2018). Prevalencia de bacteriuria asintomática y perfil de resistencia en urocultivos de gestantes del Hospital III - Essalud - Iquitos, Iquitos, Perú.



Vorland, H., Carlson, K. y Aalen O. (1985). An epidemiological survey of urinary tract infections among outpatients in Northern Norway. *Scand J Infect Dis.* Vol. 17, 277-83.



ANEXOS

Tabla 6

Prevalencia de infecciones urinarias según sexo de pacientes ambulatorios y hospitalizados del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.

Resultado de cultivo	Frecuencia	%
Masculino	4	19.05
Femenino	17	80.95
Total	21	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Prevalencia de infecciones urinarias según grupos de edad de los pacientes ambulatorios y hospitalizados del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.

Grupos de edad	Frecuencia	%
1-9 años	1	4.76
10-19 años	2	9.52
20-29 años	1	4.76
30-39 años	6	28.57
40-49 años	4	19.05
50-59 años	1	4.76
60-90 años	6	28.57
Total	21	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Prevalencia de urocultivos positivos según servicio de atención de pacientes ambulatorios y hospitalizados del Hospital San Juan de Dios - Ayaviri.

Servicio de atención	Frecuencia	%
Ambulatorio	18	85.71
Emergencia	2	9.52
Hospitalizados	1	4.76
Total	21	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Centrífuga (izquierda) y microscopio óptico compuesto (derecha), equipos utilizados para estudio preliminar de orinas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

Evaluación bioquímica de las orinas mediante tiras reactivas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Preparación de los agares Manitol Salado (izquierda) y agar EMB (derecha).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

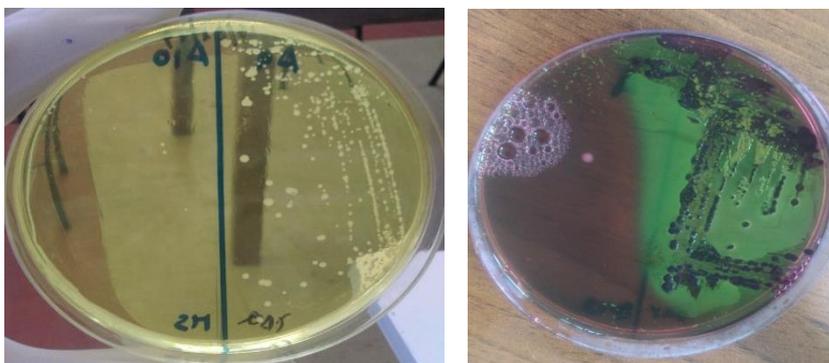
Cultivo de orinas en agar Manitol Salado (izquierda) y agar EMB (derecha).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

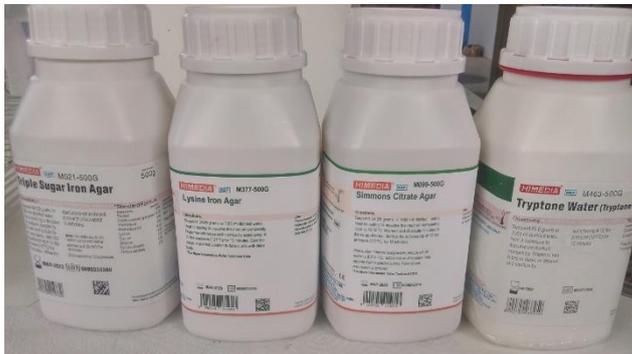
Crecimiento bacteriano en agar Manitol Salado (izquierda) y agar EMB (derecha).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Medios de cultivo para las pruebas bioquímicas bacterianas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

Medios de cultivos diferenciales bioquímicos para identificación bacteriana (TSI, LIA, CS e indol).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

Inoculación bacteriana en los medios de cultivos diferenciales bioquímicos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

Bioquímica de Escherichia coli (izquierda) y Klebsiella sp (derecha).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Preparación de agar Mueller Hinton para antibiogramas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

Cultivo de la dilución bacteriana en agar Mueller Hinton para antibiogramas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17

Discos de antibióticos para pruebas de susceptibilidad bacteriana.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18

Disposición de discos de antibióticos sobre cultivos bacterianos en agar Mueller

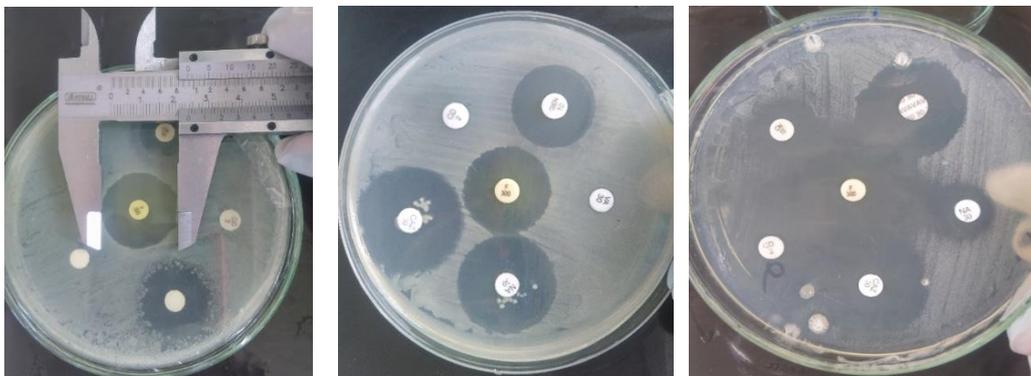
Hinton.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19

Medición de halos de inhibición bacteriana.



Fuente: Elaboración propia.



Constancia de ejecución de la tesis.



Universidad Nacional del Altiplano de Puno

Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Biología
Programa Académico de Microbiología y Laboratorio Clínico
Laboratorio de Botánica y Biotecnología



Registro: 006-2022

CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE, **DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE BOTÁNICA Y BIOTECNOLOGÍA** DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO – PERÚ.

HACE CONSTAR:

Que el (la) Bachiller **YAQUELIN ARELA QUEA**, egresado (a) de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, ha realizado la parte experimental de su trabajo de investigación (Tesis) titulado: **UROPÁTOGENOS Y RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI DURANTE LOS MESES DE FEBRERO – ABRIL, PUNO – 2022**, en el laboratorio de Botánica y Biotecnología, del Programa Académico de Microbiología y Laboratorio Clínico de la Escuela Profesional de Biología, entre los meses de febrero a abril del año 2022.

Se le expide la presente Constancia a solicitud del (a) interesado (a) para los fines que se estime por conveniente.

Puno, 16 de mayo del 2022.


Dr. Sc. JUAN JOSÉ PAURO/ROQUE
Responsable del Laboratorio de Botánica y Biotecnología
FCCBB – UNA Puno



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

Por el presente documento, Yo Yaquelin Arela Quea, identificado con DNI: 44475957 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:

“UROPÁTOGENOS Y RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI DURANTE LOS MESES DE FEBRERO – ABRIL, PUNO – 2022”

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

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

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

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

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 28 de agosto del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Yaquelin Arela Quea, identificado con DNI: 44475957 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:
"UROPÁTOGENOS Y RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS EN PACIENTES DEL HOSPITAL
SAN JUAN DE DIOS DE AYAVIRI DURANTE LOS MESES DE FEBRERO – ABRIL, PUNO
2022"

Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 28 de agosto del 2024



FIRMA (obligatoria)



Huella