

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA



**“PREVALENCIA DE PATÓGENOS BACTERIANOS Y PATRONES DE
SENSIBILIDAD A LOS ANTIBACTERIANOS, EN POBLACIÓN CON
INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO, DEL HOSPITAL DANIEL
ALCIDES CARRIÓN - ESSALUD, TACNA – 2020”**

TESIS

Presentado por:

Bach. Samuel Alejandro Yañez Candela

Para optar el título profesional de:

Licenciado en Tecnología Médica con
mención en Laboratorio Clínico y Anatomía
Patológica

ASESOR:

Lic. Edwin Antonio Cuaresma Cuadros.

TACNA – PERÚ

2021

INDICE

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
RESUMEN	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCION	8
CAPITULO I	9
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	10
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	10
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4 JUSTIFICACIÓN	12
1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	13
CAPITULO II	14
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	14
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.2 MARCO TEÓRICO.....	22
CAPITULO III	36
VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES	36
3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	36
CAPITULO IV	37
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
4.1 DISEÑO.....	37
4.1.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	37
4.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	37
4.2 AMBITO DE ESTUDIO.....	37
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38

4.3.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	38
4.3.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	38
4.4	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
CAPITULO V	.....	40
PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE DATOS	.....	40
5.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO A REALIZAR	40
5.2	ANÁLISIS DE DATOS.....	40
5.3	ASPECTO ÉTICO	42
CAPITULO VI	.....	43
RESULTADOS	.....	43
DISCUSIÓN	.....	50
CONCLUSIONES	.....	53
RECOMENDACIONES	.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	.....	55
ANEXOS	.....	61
ANEXO 01	.....	61

DEDICATORIA

A Dios por guiar cada uno de mis pasos en todo momento.

A mi madre Blanca Candela, por demostrarme su apoyo incondicional, ser mi motivo para salir adelante y enseñarme a no rendirme hasta cumplir mis metas.

A mi abuelo Daniel que desde el cielo guía mi camino y a toda mi familia que siempre me demostró su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Privada de Tacna, por acogerme en sus aulas y ser parte de mi formación, donde pase una grata experiencia universitaria.

Un agradecimiento especial a mi asesor, profesor y amigo Lic. TM. Edwin Antonio Cuaresma Cuadros por el conocimiento impartido y paciencia brindada para poder llevar a cabo este proyecto.

Al Hospital III Daniel Alcides Carrión EsSalud-Tacna, específicamente al área de microbiología por proporcionarme la información que requerí para la ejecución de mi tesis. A todas las personas que de una u otra forma me alentaron durante mi carrera universitaria, así como también en el desarrollo del presente trabajo.

RESUMEN

TITULO: Prevalencia de Patógenos bacterianos y patrones de sensibilidad a los antimicrobianos, en población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – EsSalud, Tacna – 2020.

OBJETIVOS: Determinar la frecuencia de patógenos bacterianos y el patrón de sensibilidad a los antimicrobianos, en la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión EsSalud, Tacna – 2020.

MATERIAL Y METODOS: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. Se trabajó con una ficha de recolección de datos donde se registraron 1458 urocultivos positivos, obtenidos la base de datos del área de microbiología del Hospital Daniel Alcides Carrión EsSalud Tacna.

RESULTADOS: Se observó que el patógeno más frecuente fue *Escherichia coli* con un 65.4%. La sensibilidad antimicrobiana de *E. coli* fue 99% en carbapenems, 98% en amikacina y 97% en piperacilina/tazobactam. La frecuencia de BLEE positivo de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis* fue de 27.1%, 42.2% y 36.1%, con respecto al servicio de aislamiento *Escherichia coli* muestra (25.0%, 27.2% y 42.9%), *Klebsiella pneumoniae* (41.2%, 41.1% y 75.0%) y *Proteus mirabilis* (26.3%, 38.5% y 100.0%) en los servicios de consulta externa, emergencia y hospitalización.

CONCLUSIONES: Los uropatógenos aislados con mayor frecuencia son: *Escherichia coli* con 65.4%, *Klebsiella pneumoniae* 8.0% y *enterococcus sp.* 6.2%. Asimismo, *Escherichia coli* mostro sensibilidad de 99% a carbapenems, *pseudomona aeruginosa* de 74% a amikacina y *enterococcus sp.* de 99% a daptomicina y linezolid.

PALABRAS CLAVES: Antibiograma, resistencia bacteriana, informe acumulado de sensibilidad a antimicrobianos, susceptibilidad antibacteriana, antibiótico y tratamiento empírico.

ABSTRACT

TITLE: Prevalence of bacterial pathogens and antimicrobial sensitivity patterns, in population with urinary tract infection, Daniel Alcides Carrión Hospital – EsSalud, Tacna – 2020.

OBJECTIVES: To determine the frequency of bacterial pathogens and the pattern of sensitivity to antimicrobials, in the population with urinary tract infection, of Daniel Alcides Carrión EsSalud Hospital, Tacna – 2020.

MATERIAL AND METHODS: An observational, retrospective, cross-sectional and descriptive study was conducted. We worked with a data collection file where 1458 positive urine cultures were registered, obtained from the database of the microbiology area of the Daniel Alcides Carrión EsSalud Tacna Hospital.

RESULTS: The most common pathogen was observed to be *Escherichia coli* with 65.4%. antimicrobial sensitivity of *E. coli* was 99% in carbapenems, 98% in amikacin and 97% in piperacillin/tazobactam. The positive BLEE frequency of *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* and *Proteus mirabilis* was 27.1%, 42.2% and 36.1%, with respect to the insulation service *Escherichia coli* sample (25.0%, 27.2% and 42.9%), *Klebsiella pneumonia* (41.2%, 41.1% and 75.0%) and *Proteus mirabilis* (26.3%, 38.5% and 100.0%) external consultation, emergency and hospitalization services.

CONCLUSIONS: The most commonly isolated uropathogens are: *Escherichia coli* with 65.4%, *Klebsiella pneumoniae* 8.0% and *enterococcus sp.* 6.2%. In addition, *Escherichia coli* showed 99% sensitivity to carbapenems, 74% *pseudomona aeruginosa* to amikacin and *enterococcus sp.* 99% to daptomycin and linezolid.

KEY WORDS: Antibiotic, bacterial resistance, cumulative report of antimicrobial sensitivity, antibacterial and antibiotic susceptibility and empirical treatment.

INTRODUCCION

Las enfermedades infecciosas microbianas tienen un efecto devastador sobre el bienestar de los seres humanos. La génesis y proliferación de los agentes antibióticos convencionales en la medicina recibieron preferencia sobre los compuestos naturales en el manejo de enfermedades infecciosas debido a su mayor efectividad y selectividad (1).

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son una de las enfermedades más comúnmente diagnosticadas en pacientes ambulatorios. La selección de la terapia con antibióticos por parte de un médico para tratar la ITU se basa en el conocimiento de los microorganismos prevalentes, las actualizaciones recientes sobre los patrones de susceptibilidad a los antimicrobianos y el estado clínico del paciente (2).

Entre las infecciones que sufre el ser humano, las infecciones del tracto urinario ocupan el segundo lugar (3), precedida por las del tracto respiratorio. Su existencia se verifica mediante un urocultivo, el que da resultados a partir del tercer día, haciéndose necesario el tratamiento empírico, con el riesgo de caer en el uso no racional de antibióticos, debido a la falta de datos locales sobre sensibilidad antibiótica, la que se debe realizar periódicamente (4).

Sin embargo, el uso generalizado de antibacterianos para prevenir y tratar infecciones humanas, animales y vegetales causó la aparición y propagación de resistencia a los antibióticos debido a la presión selectiva sobre cepas susceptibles que provocan la supervivencia de cepas resistentes (1). La monitorización de los perfiles de resistencia beneficiará la terapia antibiótica empírica antes de que estén disponibles los resultados de cultivo y sensibilidad que suele demorar un mínimo de 3 días, tiempo donde el paciente no recibirá un tratamiento de forma oportuna (5). Por lo tanto, es necesario realizar un estudio para determinar la prevalencia de patógenos más comunes asociados con las ITU y sus patrones actuales de resistencia a los antimicrobianos, a fin de formular mejores terapias antimicrobianas (2).

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

El término Infección del tracto urinario (ITU) es un término colectivo que describe cualquier infección que afecte a cualquier parte del tracto urinario, a saber, los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra, que tienen por denominador común la presencia de gérmenes en el tracto urinario (6). Es una afección común, son las segundas infecciones bacterianas más comunes que ocurren en todas las edades y en ambos sexos. Existe una mayor preocupación por la reducción de la susceptibilidad bacteriana resultante de la prescripción incorrecta de antimicrobianos (7). La creciente tasa de resistencia a los antibióticos es una preocupación mundial. El uso de antibióticos de uso habitual provoca el fracaso del tratamiento (8). La infección del tracto urinario es una causa común de morbilidad en mujeres embarazadas. La aparición de resistencia a los antimicrobianos, en particular la producción de Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE) entre uropatógenos bacterianos, está aumentando y se está convirtiendo en la principal causa de fracaso del tratamiento en EEUU, Asia y Europa (5, 9,10). Incluso en los Estados Unidos se reporta una falta de orientación sobre el tratamiento empírico para las infecciones del tracto urinario (ITU) (11).

En América y específicamente en Brasil, el mapeo microbiológico específico incluso llega a recomendar la profilaxis antimicrobiana en las mujeres embarazadas, donde las opciones son cefalexina, 250 a 500 mg y nitrofurantoína, 100 mg (contraindicada después de las 37 semanas de embarazo) y en las mujeres no embarazadas pueden usar fosfomicina trometamol, 3 g cada 10 días, o nitrofurantoína, 100 mg (7). En un hospital de referencia de Perú, el informe acumulado de antibiogramas muestra que el agente aislado con mayor frecuencia fue *E. coli*, con una frecuencia de BLEE

(+) de 33% (2013) y un 50% en 2015, con un aumento de la resistencia a la ciprofloxacina. Recomendando como alternativa terapéutica a cefotaxima / ácido clavulánico cuya sensibilidad es superior al 90% (12). En Tacna, el resultado de urocultivo realizado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión, EsSalud Tacna 2011-2017, muestra a *E. coli* con 65.3%, como el uropatógeno de mayor frecuencia, con una sensibilidad a ertapenem de 95%, 93%, 96% y 91% en los servicios de consultorio externo, emergencia, hospitalizado no UCI y hospitalizado UCI respectivamente (13).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

En la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020, ¿cuál es la frecuencia de patógenos bacterianos y el patrón de sensibilidad a los antibacterianos?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) En la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020, ¿cuál es la sensibilidad antimicrobiana de los principales uropatógenos bacterianos (Bacilos Gram Negativo Fermentadores)?
- b) En la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020, ¿cuál es la sensibilidad antimicrobiana de los principales uropatógenos bacterianos (Bacilos Gram Negativo No Fermentadores)?
- c) En la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020, ¿cuál es la sensibilidad antimicrobiana de los principales uropatógenos bacterianos (Cocos Gram Positivo)?

- d) En la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020, ¿cuál es la frecuencia de Beta- lactamasa de espectro extendido (BLEE) y sus características en los principales patógenos bacterianos?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de patógenos bacterianos y el patrón de sensibilidad a los antibacterianos, en la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Describir la sensibilidad antimicrobiana de los principales uropatógenos bacterianos (Bacilos Gram Negativo Fermentadores), en la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020.
- b) Detallar la sensibilidad antimicrobiana de los principales uropatógenos bacterianos (Bacilos Gram Negativo No Fermentadores) en la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020.
- c) Determinar la sensibilidad antimicrobiana de los principales uropatógenos bacterianos (Cocos Gram Positivo), en la población con infección del tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna – 2020.
- d) Identificar la frecuencia de Beta-lactamasa de espectro extendido (BLEE) y sus características en los principales patógenos bacterianos, en la población con infección del tracto

urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud,
Tacna – 2020.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las infecciones bacterianas más comunes, y la creciente tasa de resistencia a los antibióticos a los agentes antimicrobianos comúnmente recetados contra ella se ha convertido en una preocupación importante (15). Es por ello, que la resistencia de los microorganismos a los antibacterianos ha constituido un problema de salud pública en los últimos 50 años, haciendo más difícil el tratamiento de las infecciones de tracto urinario (16).

Conocer la prevalencia de uropatógenos, la sensibilidad antibacteriana y la frecuencia de Betalactamasa de Espectro Extendido, ayudaría a los médicos en el inicio de tratamiento empírico de forma más específica y bajo el contexto de la población donde ejerce su labor sanitaria, además de que dicho tratamiento sea oportuno en el afán de controlar dicha infección.

Caracterizar la cinética de sensibilidad antibacteriana por su procedencia, permitirá tener mayor riqueza de información debido a que existen diferencias en el perfil etiológico y el patrón de sensibilidad de los uropatógenos aislados en pacientes hospitalizados y no hospitalizados, debido a que los pacientes hospitalizados tienen mayor exposición a antibióticos, por lo tanto, más riesgo de hacer resistencia. Asimismo, se observa disminución de la sensibilidad a los antibióticos en general; como la que puede observarse en cuanto a la resistencia de *Escherichia coli* al ciprofloxacino en los últimos años (17).

Ante el aumento de las tasas de resistencia a los antimicrobianos en las infecciones complicadas del tracto urinario (ITU), los médicos deben comprender los patrones de resistencia cruzada entre los patógenos que se encuentran comúnmente (10). Son los laboratorios de referencia y de microbiología clínica, quienes tienen la responsabilidad de proveer información estadísticamente

confiable y bajo el rigor del método científico, en lo referido al informe acumulado de antibiogramas, brindando beneficios a la institución en, ahorro del personal, tiempo de estadía del paciente, dinero en tratamientos prolongados y control de resistencias al dar un tratamiento empírico más específico.

1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Antibiograma:** Pruebas para evaluar la susceptibilidad de un microorganismo frente a determinados antibióticos, cuyos resultados se expresan en términos de "sensibilidad" y "resistencia" (18).
- **Resistencia bacteriana:** Mecanismos de la bacteria para resistir la acción de los antibióticos, con la consiguiente pérdida de efectividad de estos medicamentos (4).
- **Informe acumulado de sensibilidad a antimicrobianos:** Documento en el que se incluyen los datos de sensibilidad correspondientes a los microorganismos aislados de pacientes atendidos en un hospital (3).
- **Susceptibilidad Antibacteriana:** Es un examen que determina la efectividad de los antibióticos, contra una bacteria en específico (18).
- **Antibiótico:** Son medicamentos que combaten las infecciones bacterianas. Actúan matando las bacterias o impidiendo que se reproduzcan (1).
- **Tratamiento empírico:** Régimen antibiótico iniciado antes de obtener información completa del cultivo y antibiograma. Conocimiento basado en la evidencia (52).

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

INTERNACIONALES

Zilberberg, M. EEUU, 2019, “Patrones de susceptibilidad a los antimicrobianos y resistencia cruzada entre las infecciones comunes complicadas del tracto urinario en hospitales de EE. UU., 2013 a 2018”. El objetivo fue determinar el patrón de susceptibilidad a antimicrobianos en hospitales de EE.UU. durante los años 2013 al 2018. Realizamos un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico en la base de datos de aproximadamente 180 hospitales, de 2013 a 2018. Identificamos a todos los pacientes adultos hospitalizados con cUTI e incluimos a aquellos con resultados positivos en sangre u orina. Entre 28,057 organismos de 23,331 pacientes, los 3 patógenos más comunes fueron *Escherichia coli* (41,0%), *K. pneumoniae* (12,1%) y *Pseudomonas aeruginosa* (11,0%). *E. coli* fue más frecuentemente resistente a FQ (43,5%) y menos resistente a NFT (6,7%). *K. pneumoniae* fue más frecuentemente resistente a NFT (60,8%) y menos resistente a FFM (0,1%). *P. aeruginosa* fue más frecuentemente resistente a FQ (34,4%) y menos resistente a TMP / SMZ (4,2%). Entre los patógenos más comunes aislados de pacientes hospitalizados con cUTI, las tasas de resistencia única a tratamientos comunes y de resistencia cruzada a estos regímenes son sustanciales. Conocer los patrones de resistencia cruzada puede ayudar a los médicos a adaptar la terapia empírica con mayor precisión (10).

Gomez M. Jesus – México 2019, “Frecuencia de bacteriuria asintomática, uropatógenos asociados y sensibilidad antimicrobiana in vitro en pacientes que acuden a control obstétrico en el hospital de la mujer durante el período de enero a diciembre del 2016”. Este estudio descriptivo de tipo observacional retrospectivo y transversal, tuvo como objetivo identificar la frecuencia de bacteriuria asintomática, los uropatógenos asociados y sensibilidad antimicrobiana in vitro en embarazadas que acuden a control obstétrico. Se analizaron expedientes de embarazadas que asistieron a su control obstétrico en el Hospital de la Mujer en Yauatepec Morelos durante enero a diciembre del 2016, Se trabajó con 525 expedientes de embarazadas, de los cuales 70 casos fueron de bacteriuria asintomática (13%). Los patógenos aislados fueron *Escherichia coli* (81.4%), *Streptococcus agalactiae* (7.1%), *Klebsiella pneumoniae* (4.3%), *Proteus mirabilis* (2.9%), *Enterobacter spp* (2.9%) y *Citrobacter spp* (1.4%). La susceptibilidad in vitro de los 3 gérmenes más frecuentemente aislados fue a amikacina (100%) y nitrofurantoina (98%) para *Escherichia coli* (41).

Jan, H. Praga – Republica Checa, 2020, “Tendencias actuales de la resistencia a los antibióticos de los uropatógenos en Europa central: encuesta de un departamento de urología de un hospital terciario 2011- 2019”. El objetivo de este estudio fue describir los patrones actuales de resistencia a los antibióticos de los cinco uropatógenos causantes más frecuentes en un Departamento de Urología de un centro de referencia terciario en Europa Central durante un período de nueve años. Se utilizó la base de datos del Departamento de Microbiología Clínica del Hospital para extraer datos de todas las muestras de orina positivas de pacientes hospitalizados en el Departamento de Urología entre 2011 y 2019.

Los uropatógenos más frecuentes son: *Escherichia coli*, *Enterococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomona aeruginosa* y *spp.* Se demostraron altas tasas de resistencia de los uropatógenos gramnegativos a la mayoría de los antimicrobianos comunes, con tendencias crecientes o decrecientes estadísticamente significativas en algunos casos. No se aislaron enterobacterias resistentes a carbapenémicos. *Enterococcus spp.* resistente a la vancomicina (5).

Zuhair, A. Pakistán, 2020, “Exploración de la resistencia a los antimicrobianos en agentes que causan infecciones del tracto urinario en un hospital de atención terciaria de un país en desarrollo”. El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de diversos patógenos causantes de ITU y su perfil de resistencia a los antimicrobianos en pacientes que acuden al servicio de consulta externa (OPD) de un hospital de tercer nivel. Este estudio descriptivo transversal se realizó en el OPD de urología de un hospital de tercer nivel en Pakistán. El estudio se llevó a cabo durante un período de seis meses e incluyó a 1.000 pacientes (de 12 años o más) que tenían sospecha clínica de infección urinaria. El resultado mostró, que el 53% aislamientos resultaron positivos en cultivo. *E. coli* fue la especie más común aislada de los cultivos con una prevalencia del 77,4%, seguida de *Klebsiella* (6,4%), *Enterobacter* (6,0%) y *Pseudomonas* (3,8%). Se descubrió que la resistencia a los antimicrobianos contra los antimicrobianos de uso común era alarmantemente alta (2).

Mekuanent, A. Etiopia, 2020, “Perfiles bacterianos y sus factores asociados de infección del tracto urinario y detección de uropatógenos gramnegativos productores de betalactamasas de espectro extendido entre pacientes con diabetes mellitus en Dessie Referral Hospital, noreste de Etiopía”. El objetivo fue,

determinar el perfil bacteriano con sus factores de riesgo asociados e identificar uropatógenos bacterianos gramnegativos productores de betalactamasa de espectro extendido entre pacientes diabéticos en el Dessie Referral Hospital, en el noreste de Etiopía. Se realizó un estudio transversal hospitalario de mayo a septiembre de 2018. Se incluyó a un total de 336 pacientes diabéticos mediante una técnica de muestreo aleatorio simple. Los datos se ingresaron en SPSS versión 22 y se realizaron análisis de regresión logística bivariado y multivariado, estadística descriptiva. Resultados: Entre 336 pacientes diabéticos, la prevalencia global de ITU fue del 11,6%. El aislado bacteriano predominante fue *Escherichia coli* (30,8%), seguido de *Klebsiella pneumoniae* (28,2%) y *estafilococos coagulasa negativos* (17,9%). Los aislados gramnegativos mostraron una resistencia del 100% a la ampicilina, mientras que los grampositivos mostraron un alto nivel de resistencia a la penicilina y la tetraciclina. Además, se observó resistencia en 46,2% de los aislamientos y 2 de las bacterias Gram negativas aisladas eran productoras de BLEE (19).

NACIONALES

Montanez, R. Lima - Perú, 2015, “Infección urinaria alta comunitaria por *E. Coli* resistente a ciprofloxacino: características asociadas en pacientes de un hospital nacional en Perú”. El Objetivo es determinar la frecuencia y características asociadas a infección urinaria alta comunitaria (ITUc) por *Escherichia coli* resistente a ciprofloxacino. Estudio transversal. Lugar. Departamento de Emergencia del Hospital Edgardo Rebagliati Martins, Lima, Perú, en pacientes con diagnóstico de ITUc en el 2010. Se realizó análisis descriptivo (media, frecuencia),

se incluyó 81 pacientes, con edad media de 65 años; 57 pacientes presentaron *E. coli* con resistencia a ciprofloxacino, que estuvo asociada ($p < 0,05$) a resistencia a cotrimoxazol, cefalosporinas, aminoglucósidos y a la producción de beta- lactamasa de espectro extendido. En pacientes con *E. coli* resistente a ciprofloxacino fue más frecuente ($p > 0,05$) el uso antibiótico previo de cefalosporinas y quinolonas, y comorbilidades neurológicas, gastrointestinales y renales (17).

García, A. Huancayo – Perú, 2018, “Perfil microbiológico y resistencia bacteriana en urocultivos en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé– Huancayo del 2015 al 2017”. El objetivo es describir el perfil microbiológico y su resistencia antibiótica en urocultivos del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé del 2015 al 2017. Realizaron un estudio de tipo descriptivo, observacional y retrospectivo, donde fueron analizados todos los urocultivos positivos del año 2015 al 2017. Los resultados mostraron a *Escherichia coli*, como el germen más frecuente con 69.99% del total seguido de la *Klebsiella pneumoniae* con un 6.76%, *Enterococcus faecalis* con un 4.74% y el *Staphylococcus epidermidis* con 2.27%, los que mostraron independientemente del sexo y grupo etario. Los microorganismos *E. coli* BLEE fueron un 45.16% de su total, y para la *K. pneumoniae* fue un 64.79%. En general la bacteria *E. coli* presentó altas resistencias a las cefalosporinas de primera y segunda generación, a las quinolonas de segunda y tercera generación, sin embargo, se mostró que la amikacina y la nitrofurantoína son medicamentos que han conservado bajas tasas de resistencia. (20).

Grandez, J. Perú, 2018, “Situación del mapeo microbiológico de cultivos de orina en un Hospital de Referencias del Perú, 2013 - 2015”, el objetivo es conocer la situación del mapeo microbiológico

de urocultivos en hospital de referencia, se realizó un estudio descriptivo transversal de los urocultivos de los diferentes servicios hospitalarios del primer semestre de 2013 a 2015. Los datos se recopilaron y agregaron a una base de datos codificada en doble copia de seguridad. Los resultados muestran que los patógenos aislados con mayor frecuencia fueron *E. coli* (56,60%), *K. pneumoniae* (10,12%) y *P. mirabilis* (4,22%). La frecuencia de *E. coli* BLEE (+) en los años 2013, 2014, 2015 fue de 37,49%; 47,02% y 50,10% respectivamente. La sensibilidad de *E. coli* fue para ertapenem, meropenem e imipenem (99% -100%), tigecilina (99%) y el porcentaje de resistencia de *E. coli* a ciprofloxacina: 67%, 72% y 82% respectivamente (12).

Antinori C. Roxana Trujillo – Perú, 2019, “Sensibilidad antimicrobiana a *Escherichia coli* aislada de pacientes con infección tracto urinario en el Hospital de Apoyo de Chepén”. La presente investigación cuantitativa, descriptiva, transversal y retrospectiva, tuvo como objetivo determinar la Sensibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* aislados de pacientes con infección del tracto urinario, que fueron atendidos en el Hospital de apoyo Chepén, durante los meses de enero-junio, 2018. La población estuvo conformada por 205 historias clínicas. Se recolectaron datos de libro de registro de Microbiología, luego en la oficina de estadística se corroboraron con las historias clínicas, los cuales se ingresaron y procesaron en el programa de Excel. Los mejores resultados de sensibilidad para *Escherichia coli* estuvieron representados por cefoxitina (92,9%), amikacina (90,7%); nitrofurantoína (87%) ceftriaxone (84,3%) y ampicilina (28,6%), ácido nadilixico (29,3) amoxicilina/ac. Clávulámico (34,9%) son lo que presentan menor sensibilidad (42).

Acuña, R. Lima – Perú, 2020, “Perfil de susceptibilidad de *Escherichia coli* en infección de tracto urinario en mujeres de edad reproductiva en el Hospital Docente Madre Niño San Bartolomé, en el periodo 2013 a 2017”. El objetivo fue determinar el perfil de susceptibilidad de *Escherichia coli* en infección de tracto urinario en mujeres de edad reproductiva del Hospital Docente Madre Niño San Bartolomé, en el periodo del 2013 a 2017. Método de la investigación: cuantitativo, retrospectivo y descriptivo de todos los urocultivos realizados a los pacientes gestantes en la institución hospitalaria y periodo de tiempo declarados. Los datos fueron obtenidos mediante la estadística de media y frecuencia en porcentaje. Resultados: De un total de 66089 urocultivos procesados durante el periodo de estudio que abarca del año 2013 al 2017; 5934 correspondiente al 8,89% fueron positivos al aislamiento de *Escherichia coli*, de la cual distribuidos en años, quien tuvo menos número de aislamientos fue el año 2013, de 11592 urocultivos, el número de aislamientos fue (8,25%); en el año 2014, de 12342 urocultivos, el número de aislamientos fue (9,6%). La mayor resistencia antimicrobiana se evidencia en la ampicilina (67,1%), trimetoprim + sulfametoxazol (54,3%), ciprofloxacino (47,9%); la menor resistencia antimicrobiana fue frente a amikacina, imipenem, con porcentajes entre 0% al 1,8%. Con respecto a BLEE, se observó la tendencia de evolución de la frecuencia de BLEE en el año 2016 (40,2%), en el año 2013 (18,2%) (22).

REGIONALES

Barriales, P. Tacna – Perú, 2019. “Perfil Bacteriano, Susceptibilidad Antibiótica y Factores del Hospedero de Urocultivos Positivos en Niños/as de 1 Mes a Menores de 14 Años con Infección del Tracto Urinario en el Hospital Hipólito Unanue Tacna Durante el Período 2010-2016”. El estudio tiene como objetivo general describir el perfil bacteriano, la susceptibilidad antibiótica y factores del hospedero de urocultivos positivos en niños/as de 1 mes a menores de 14 años que presentaron infección del tracto urinario. Es un estudio Descriptivo-Correlacional, Transversal, Retrospectivo, se hizo una revisión de historias clínicas de niños de 1 mes a 14 años de edad, con diagnóstico de infección del tracto urinario (ITU) que mostraron urocultivo positivo durante los años 2010 al 2016. Mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, se logró identificar 76 casos que cumplieran con los criterios de inclusión. Se diseñó una ficha de datos. Los resultados mostraron que el patógeno más frecuente hallado fue *E. coli* en un 92%, seguido de *proteus spp*, *klebsiella spp* y *pseudomona aeruginosa*. En relación con la sensibilidad antibiótica general de urocultivos, se evidenció niveles altos de fluoroquinolonas, carbapenems, cefalosporinas y aminoglucósidos. Mostro una elevada resistencia para ampicilina, cotrimazol y en forma mesurada a cefalosporinas de primera generación. Se observó una mayor resistencia a los antibióticos en mayores de 1 año, sexo femenino, febriles, ITU recurrente, uso previo de antibiótico o ITU complicada, principalmente a ampicilina, trimetoprim/sulfametoxazol, cefalotina y amoxicilina/ácido clavulánico (23).

Ponce, E. Tacna – Perú, 2019, “Mapa microbiológico en Urocultivo realizado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión, EsSalud Tacna, 2011 – 2017”. Objetivo: Elaborar el mapa microbiológico de Urocultivo realizado en los años del 2011 al 2017. Estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. La base de datos incluía 20361 aislamientos de urocultivos positivos. El resultado muestra a *E. coli* con 65.3%, como el uropatógeno de mayor frecuencia. La sensibilidad antimicrobiana de *E. coli* según servicio de procedencia muestra a ertapenem con 95%, 93%, 96% y 91% en los servicios de consultorio externo, emergencia, hospitalizado no UCI y hospitalizado UCI respectivamente, según el año de aislamiento en *E. coli*, ertapenem decae de 97% al 91% e imipenem de 98% a 90%. La frecuencia de BLEE positivo de *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae*, es de 29.3% y 51.9% respectivamente; BLEE respecto al año de aislamiento en *E. coli* muestra incremento de 21.9% a 34.2% y *Klebsiella pneumoniae* de 45.3% a 59.4% (13).

2.2 MARCO TEÓRICO

- **Informe acumulado de la sensibilidad a los antimicrobianos**

Los informes acumulados sobre los datos de antibiograma son de gran utilidad a la hora de un tratamiento empírico, también se usa como herramienta educativa en los programas de utilización de antimicrobiano y para definir puntos de corte de categorías clínicas. Estos informes se basan en datos verificados por el microbiólogo clínico, del patógeno aislado en muestras diagnósticas. De esta forma se evita incluir cultivos del mismo paciente y solo considerar al primero de ellos. Dentro del informe se debe considerar el número mínimo de patógenos aislados por especie, en el que se acepta estadísticamente una cifra de ≥ 30 . En el informe se realizan tablas

que contienen la información de microorganismo-antimicrobiano de relevancia clínica. Se realizarán tablas según lo requiera dentro de las cuales se considerará, tipos de paciente, muestras, servicios o patógenos especiales (24).

- **Infección del tracto urinario**

La infección del tracto urinario generalmente es considerada como la presencia de microorganismos patógenos en el tracto urinario con o sin presencia de síntomas (43).

- **Cultivo Bacteriológico**

Los microorganismos pueden vivir en diferentes partes del cuerpo, algunos de estos pueden ser inofensivos o también beneficiosos; otros pueden causar infecciones y enfermedades. Mediante un cultivo bacteriológico se puede detectar a las bacterias que son perjudiciales para el cuerpo. Las muestras para un cultivo bacteriológico pueden ser de una toma de muestra sanguínea, orina, piel u otra parte del cuerpo. El tipo de muestra va depender del lugar donde se sospeche una infección. Una vez obtenida la muestra, esta se lleva al laboratorio y es colocada en un medio especial que incentivara la reproducción celular. Por lo general los resultados están listos en pocos días, sin embargo, algunos microorganismos demoran más tiempo en reproducirse y los resultados pueden tardar más días de lo normal (25).

Urocultivo

Elurocultivo es usado para diagnosticar una infección sintomática del tracto urinario o también una infección asintomática en aquellos pacientes que presentan riesgo de infección. Se basa en la presencia de una cantidad significativa de bacterias (por lo general > 100.000 bacterias/ml). Se considera como datos muy importantes la presencia de piuria y bacteriuria, ya que ayudan al diagnóstico de una infección del tracto urinario, ya que estas se

encuentras presentes en todas las infecciones urinarias. Se considera una excepción a la bacteriuria asintomática, ya que la piuria puede estar ausente (26).

Materiales y equipos:

Medios de cultivo:

Agar sangre de carnero (4°C), Agar McConkey (4°C), Medios específicos para hongos, si fuera necesario (4°C), Agar Mueller Hinton (4°C), Estándar de Mc Farland 0.5 (4°C), otros.

Materiales:

- Asa de platino o descartable de: Tubos de agua destilada estéril (T° ambiente)
- 0.001 ml (1 ul) para detectar colonias mayores de 1000 UFC/ml
- 0.01 ml (10 ul) para detectar colonias entre 100 – 1000 UFC/ml
- Estufa de 35 – 37° C
- Microscopio óptico
- Mechero Bunsen o Cabina de Flujo laminar
- Aceite de inmersión (Temperatura ambiente).
- Reactivos para tinciones (Temperatura ambiente).
- Discos de antibióticos para determinación de sensibilidad (Nevera 4°C).
- Tubos pequeños estériles, Guantes de látex, Respirador N95, Papel de filtro, Clorogel y lejía, Papel de manos. Contenedor de material contaminado.
- Placas Petri, Pinza estéril, Pipeta automática.

Procedimientos

Para una adecuada recogida, transporte y manipulación de muestras se puede tener en cuenta los protocolos establecidos por la SEIMC; La correcta recogida y conservación de la orina para urocultivos es fundamental para que puedan obtenerse resultados fiables. La metodología de la inoculación de la muestra en medios de cultivo o siembra microbiológica depende de la forma

de obtención de la muestra:

- Para orinas de segunda micción, recolector y catéter a permanencia, las muestras deben sembrarse con asa de 1 μ l en placas de un medio enriquecido como Agar Sangre y algún medio selectivo-diferencial: Agar McConkey. El desarrollo de una colonia en el cultivo debe multiplicarse por 1000
- Para orinas obtenidas por cateterización vesical, las muestras pueden sembrarse con asa de 10 μ l (1 colonia = 100 ufc/ml) y 1 μ l (1 colonia = 1000 ufc/ml). Se usará asas de siembra 0.001 mL para todas las muestras de orina a excepción de aquellas procedentes de aspirados suprapúbicos, de infantes, de niños y de pacientes con tratamiento antimicrobiano, las cuales se inocularán con asas de 0.01 mL debido a que en dichos pacientes pueden haber infecciones del tracto urinario asociados a recuentos menores de 10⁵ UFC/ mL. De no contar con asa calibrada, utilizar punteras estériles y micropipeta de 1 μ L o 10 μ L.
- Para orinas obtenidas por punción vesical, se recomienda la siembra por inundación en agar sangre más un medio selectivo-diferencial para bacilos Gram negativos o siembra directa de 100 μ l (1 colonia = 10 ufc/ml) (27).

Inoculación:

- Usar el asa calibrada, flamear, dejar enfriar, mantener en posición vertical introducir solo el aro debajo del nivel de la orina previa mezcla de la orina sin centrifugar.
- Estriar de arriba hacia el centro de la placa y estriar la orina en una serie de pasos de ángulo de 90° a través del inóculo (solo para el método de 0.001 ml). Otra forma es dejar la muestra con el asa en el primer cuadrante y estriar en V, luego proceder con los otros cuatro cuadrantes siguientes.

Incubación:

- Una vez sembradas las placas deben incubarse durante 16 a 18 horas a 35 - 37° C, ambiente aeróbico. Incube 48 horas aquellos urocultivos negativos con sedimento urinario alterado.

- Si es conveniente incubar en atmósfera de CO₂ 5% las placas de Agar Sangre si se requiere para el crecimiento de gram positivos.

Urocultivo negativo con sedimento alterado:

- Examinar los cultivos que han sido incubados toda la noche para una lectura final

- Reincubar el cultivo por 48 horas, de ser posible, solicitar nueva muestra si sigue alguno de estos criterios:

- La muestra ha sido obtenida por una técnica invasiva, como PSP o por Cateterización.
- Pequeñas o pocas colonias que hacen una lectura discernible.
- Los resultados no correlacionan con la tinción gram o la sintomatología clínica (ej.: piuria o con sintomatología y cultivo negativo)
- Pacientes inmunosuprimidos incluye pacientes que han sido trasplantados.
- Se requiere cultivo para hongos o levaduras (ej: cultivos de UCI neonatal)
- Comunicarse con el médico tratante ya que existen otras causas de sedimento urinario alterado que no corresponden a ITU o para saber si el paciente está recibiendo antibióticos.

Urocultivo positivo:

- Recuento de colonias de acuerdo al asa calibrada usada, multiplicar según la dilución. 0.001 mL (1 colonia = 1000

UFC/ml) 0.01 mL (1 colonia = 100 UFC/ml).

- Cuando las colonias son tan numerosas para el recuento, tener en cuenta que el máximo de una asa de 0.001 es > 105 UFC/ml y el máximo para el asa de 0.01 es >104 UFC/ml.
- Mantener la cepa de Streptococcus grupo B por 7 días a T° Amb. por si la susceptibilidad sea requerida más adelante. Así mismo, mantener los cultivos de levaduras por 7 días a T° Amb. por si sea requerida más adelante (28).

Interpretación

a) Al momento de informar los urocultivos, se recomienda revisar el resultado del sedimento urinario para que ambos informes sean concordantes. Es necesario definir qué se entiende por sedimento sugerente de ITU para poder evaluar las discordancias entre el sedimento y el urocultivo:

- Píocitos: > 10 /ul ó > de 5-6 por campo de 40x.
- Leucocitos: > 10 /ul ó > de 5-6 por campo de 40x.
- Bacterias: Regular o abundante cantidad.

La presencia de células descamativas y/o mucus en una paciente mujer, sugiere que la muestra está contaminada con secreción vaginal.

Recuentos entre 10⁵ y 10³ UFC/ml, si el paciente es sintomático o si el germen es *S. saprophyticus* o *Enterococcus* spp. hacen diagnóstico de ITU.

Debe permitir el aislamiento y un recuento cuantitativo de 1.000 ÷ 10.000 Unidades Formadoras de Colonias (UFC)/ml. de los uropatógenos más comunes.

La lectura del urocultivo es de la siguiente manera UFC/ml

- Si se observa menos de 1.000 ÷ 10.000 UFC, se informará: “menos de 1.000 ÷ 10.000 UFC/ml”.

De 10.000 a 100.000 UFC: Si es un patógeno sin células

epiteliales: se informa el microorganismo, número de colonias, antibiograma y valor clínicamente. Si se observan dos patógenos se informa el microorganismo, número de colonias y solicitar nueva muestra. En el caso de observar más de dos patógenos se informa como “cultivo mixto, probable contaminación”.

b) Los recuentos intermedios (10³ - 10⁴ UFC / ml) indican infección si el procedimiento de recolección de orina fue realizado correctamente. Pero en ciertas circunstancias recuentos de 10² UCF/ml o más especialmente por Salmonella o Shigella pueden ser considerados significativos.

c) Generalmente, el aislamiento de tres o más especies bacterianas indica que la muestra se ha contaminado por recolección inadecuada o demora en la siembra.

d) En pacientes con sonda vesical, cuentas bacterianas menores de 10⁵ UFC / ml pueden tener significado, así también se pueden encontrar bacteriurias polimicrobianas hasta en casi 15% de enfermos.

e) En muestras obtenidas por punción suprapúbica, el desarrollo de una sola colonia en el medio de cultivo indica infección del tracto urinario.

f) Si en el urocultivo desarrolla flora polimicrobiana, sospechar contaminación y repetir el estudio. Sin embargo hay situaciones en que la flora puede ser polimicrobiana: portador de sonda vesical, vejiga neurógena, fístula vésico-intestinal o vésico-vaginal

g) Si el urocultivo es positivo y el paciente está asintomático, es necesario repetir el estudio.

Reporte

a) Reporte de la Tinción Gram: Debe ser concordante con el resultado del cultivo.

b) Cultivos Negativos:

Reportar: de acuerdo al asa calibrada utilizada.

Negativo dil 1/100UFC/ml o Negativo dil 1/1000 UFC/ml.
por 24 o 48 horas.

c) Cultivos positivos, reportar:

- Reportar el recuento de colonias de cada patógeno separadamente seguido por la identificación presuntiva o definitiva con la susceptibilidad.
- Cuando se observa inhibición por antimicrobianos, reportar: Se detectó inhibidor antimicrobiano con su recuento respectivo.
- Notificar al clínico posibles hallazgos inusuales (Ejm: Salmonella typhi o Burkholderia pseudomallei) (27)

Patógenos bacterianos:

• **Bacilos gram negativos fermentadores (BGNF):**

• **Escherichia spp:** Es una bacteria gramnegativa, son las bacterias aerobias comensales más numerosas en el intestino grueso. Algunas cepas pueden causar diarrea, y todas pueden provocar una infección si llegan a invadir sitios estériles (por ej. El tracto urinario). El diagnóstico se realiza mediante técnicas de cultivo estándares, los cuales también brindan información sobre su antibiograma para guiar a un adecuado tratamiento con antibióticos (29).

• **Klebsiella spp:** Son bacilos pequeños gram negativos, no móviles, anaerobios facultativos, que afecta primordialmente a individuos inmunosuprimidos. Es uno de los causantes de infecciones hospitalarias urinarias y pulmonares, se encuentra en heridas infectadas, infección urinaria, de herida quirúrgica y de tejidos blandos, enterocolitis, meningitis, conjuntivitis, causa

infección entérica debido a su enterotoxina; produce ocrea y rinoscleroma (30).

- **Proteus spp:** Las bacterias gramnegativas del género *Proteus* de la familia *Enterobacteriaceae* son comunes en el intestino humano y animal. Sin embargo, en condiciones favorables, provocan infección de heridas, quemaduras, piel, ojos, oídos, nariz y garganta, así como infecciones intestinales y del tracto urinario. Causan infecciones urinarias, septicemias y lesiones purulentas en diferentes órganos (31).
- **Enterobacter spp:** Es un bacilo, algunas pueden causar infecciones urinarias y nosocomiales (infecciones que son contraídas en un establecimiento de salud). Son oxidasa negativa, es decir que carecen de la enzima citocromo oxidasa. Tienen la capacidad de reducir el nitrato en nitrito. Son anaerobios facultativos y fermentadores de carbohidratos en condiciones anaerobias con o sin la producción de gas y oxidan una amplia gama de sustratos en condiciones aerobias. Muchos géneros cuentan con un flagelo que les ayuda a desplazarse, aunque algunos géneros no son móviles (32).
- **Bacilos gram negativos no fermentadores (BGNNF):** se designa un heterogéneo grupo de microorganismos incapaces de fermentar diversos hidratos de carbono (44).
 - **Pseudomona aeruginosa:** Posee una alta capacidad para adaptarse a condiciones adversas como por ejemplo el pH y la osmolaridad de la orina, es uno de los principales patógenos implicados en infecciones nosocomiales y de pacientes inmunosuprimidos (46).
 - **Acinetobacter baumannii:** Es un cocobacilo gramnegativo, no formador de esporas, aerobio estricto, inmóvil, catalasa positivo y oxidasa negativo (45).
 - **Stenotrophomonas maltophilia:** Es un bacilo gramnegativo no

fermentador con una importancia creciente como agente nosocomial (47).

- **Cocos gram positivos (CGP):**

- **Staphylococcus aureus:** Estas bacterias gram positivas en forma de esfera (cocos) a menudo causan infecciones en la piel, pero pueden causar neumonía, infecciones de las válvulas cardíacas e infecciones óseas (48).
- **Estafilococo coagulasa negativo:** Se encuentran entre los microorganismos más frecuentemente aislados en el laboratorio de microbiología. Sin embargo, su significado clínico en muchas situaciones es difícil de establecer, pues pueden ser comensales inofensivos o patógenos invasores (49).
- **Streptococcus agalactiae:** Es un coco gram positivo, catalasa y oxidasa negativo, anaerobio facultativo, que se presenta formando cadenas de longitud variable (50).
- **Enterococcus sp:** Este género bacteriano es intrínsecamente resistente a varios grupos de agentes antimicrobianos y tiene la capacidad de adquirir genes de resistencia (51).

Antibióticos

Cada antimicrobiano posee un espectro de acción que es el conjunto de microorganismos sobre los que es activo. Antimicrobianos de amplio espectro son los activos frente a un grupo amplio de microorganismos y antimicrobianos de corto espectro, los activos frente a un grupo limitado de microorganismos. Los antimicrobianos pueden clasificarse, en función del efecto que causan en las bacterias, como bactericidas o bacteriostáticos. Bactericidas son aquellos capaces de destruir las bacterias, y bacteriostáticos aquellos que sólo detienen su crecimiento mientras el antimicrobiano está presente, pero que no matan al microorganismo. Por otro lado hay bacterias

que presentan inmunidad frente a algunos antibióticos, este fenómeno es conocido como resistencia. Esta resistencia de las bacterias frente a determinados antibióticos puede ser debido a las características propias de la bacteria o también porque ésta ha desarrollado un mecanismo para combatir la acción del antibiótico (33).

Betalactámicos: Los betalactámicos son antibióticos que tienen como núcleo un anillo central de beta-lactama. Todos los betalactámicos se unen a enzimas necesarias para la síntesis de la pared celular bacteriana y las inactivan (34).

Penicilinas: Las penicilinas son bactericidas, poseen en su estructura un anillo tiazolidimico que está unido a un anillo b-lactámico. La cadena lateral del anillo b-lactámico determina las propiedades farmacológicas concretas de las diferentes penicilinas. Las penicilinas tienen un espectro de actividad antibacteriana muy amplio. La bencilpenicilina es activa frente a cocos aerobios grampositivos y gramnegativos y frente a muchos microorganismos anaerobios. Actualmente existen muchos estafilococos resistentes a la bencilpenicilina. La flucloxacilina es usada contra estafilococos resistentes a la penicilina ya que no se inactiva por su b-lactamasa. La fenoximetilpenicilina es similar a la bencilpenicilina, pero menos activa. La amoxicilina y la ampicilina son penicilinas de amplio espectro (35).

Cefalosporinas: Las cefalosporinas son bactericidas. Son antibióticos que contienen un grupo b-lactámico e inhiben la síntesis de la pared celular bacteriana de manera similar a como lo hacen las penicilinas. Las cefalosporinas poseen en su estructura un anillo dihidrotiazínico unido al anillo b-lactámico que las hace más resistentes que las penicilinas a la hidrólisis por b-lactamasas. Se les considera antibióticos de amplio espectro y son considerados de segunda elección en diversas infecciones (35).

Carbapenems: Los antibióticos del grupo carbapenem son de espectro más amplio que todos los b-lactámicos e incluyen el ertapenem, el imipenem (que es usado con cilastatina para aumentar su duración de acción) y el meropenem. Ambos grupos contienen anillos b-lactámicos, aunque son resistentes a muchas b-lactamasas (35).

Aminoglucósidos: Los aminoglucósidos son bactericidas. Se unen de forma irreversible a la subunidad 30S del ribosoma bacteriano. Esto inhibe la traducción del ARNm en proteínas, y aumenta la frecuencia de errores en la lectura del código genético procariótico. Poseen un amplio espectro de actividad, pero con una baja actividad frente a microorganismos anaerobios, estreptococos y neumococos (35).

Quinolonas: Las quinolonas son bactericidas. Actúan mediante una inhibición del ADN girasa procariótica, la enzima responsable del enrollamiento sobre sí mismo del ADN bacteriano, lo que es esencial para su replicación y reparación. En el caso del ciprofloxacino tiene un amplio espectro de actividad antibacteriana, pero es más restringido en el caso de ácido nalidíxico, que solo es activo frente a los microorganismos gramnegativos (35).

Macrólidos: Los macrólidos son bacteriostáticos o bactericidas. Se fijan reversiblemente a la subunidad 50S del ribosoma bacteriano, impidiendo el movimiento de translocación del ribosoma a lo largo del ARNm. La eritromicina viene a ser eficaz contra la mayoría de las bacterias grampositivas y espiroquetas. La claritromicina es activa contra *Haemophilus influenzae*, *Mycobacterium avium intracellulare* y *Helicobacter pylori* (35).

Tetraciclinas: Las tetraciclinas son bacteriostáticos. Actúan tras ser captados selectivamente por las bacterias mediante sistemas de transporte activo que no poseen las células de los mamíferos. A

continuación, las tetraciclinas se fijan de forma reversible a la subunidad 30S del ribosoma bacteriano, interfiriendo con la unión del ARNt al complejo ARNm- ribosoma. Estas poseen un amplio espectro de actividad frente a bacterias gramnegativas y grampositivas, también hacen frente a patógenos intracelulares (35).

Glucopéptidos: Los glucopéptidos son bactericidas. Inhiben la síntesis del peptidoglucano, y pueden tener efectos sobre la síntesis del ARN. En el caso de la vancomicina, solo es activa frente a bacterias grampositivas aerobias y anaerobias. Los glucopéptidos suelen usarse para infecciones por estafilococos resistentes, y para la colitis pseudomembranosa por *Clostridioides difficile* que está asociado al uso de antibióticos (35).

Antibiograma

El antibiograma define la actividad in vitro de un antibiótico frente a un microorganismo determinado y refleja su capacidad para inhibir el crecimiento de una bacteria o población bacteriana. Asimismo, ofrece, en su conjunto, elementos objetivos de actuación en los tratamientos empíricos para la destrucción de la bacteria que puede estar causando una infección en el organismo de un paciente (36).

Resistencia bacteriana

La resistencia bacteriana es un fenómeno creciente caracterizado por una refractariedad parcial o total de los microorganismos al efecto del antibiótico generado principalmente por el uso indiscriminado e irracional de éstos y no sólo por la presión evolutiva que se ejerce en el uso terapéutico. Prolongando la estadía

hospitalaria e incrementando los costos médicos y genera un aumento de la mortalidad (37).

Betalactamasas de espectro extendido (BLEE)

Las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) o también conocidas como betalactamasas de espectro amplio (BLEA), vienen a ser enzimas producidas por los bacilos gram negativos, fundamentalmente enterobacterias, con mayor frecuencia por las bacterias *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Tienen la capacidad de inactivar no solo a las penicilinas y cefalosporinas de primera y segunda generación, sino también a las oximino-cefalosporinas y al aztreonam (38).

Automatización

El sistema automatizado Walkaway-Microscan utiliza bandejas de microdilución de caldo para determinar la identificación y susceptibilidad bacterianas. La identificación de las bacterias puede darse en un promedio de 4 horas, pero para aquellas de crecimiento lento puede tardar 6 y 42 horas. Otros paneles permiten determinar las susceptibilidades de punto de ruptura o confirman la presencia de BLEE en un rango de tiempo de 16,8 a 27,8 horas dependiendo de la bacteria. El sistema microscan agrega automáticamente los reactivos necesarios, incuba, lee e interpreta los resultados sin necesidad de intervención del operador, los paneles también le permiten al operador realizar una lectura visual (39,40).

CAPITULO III

VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADOR	CATEGORIA	ESCALA
Susceptibilidad antimicrobiana	Sensibilidad antimicrobiana	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo 	Nominal
Uropatógenos	Bacilos gram negativo fermentadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>E. coli</i> 2. <i>Klebsiella pneumoniae</i> 3. <i>Proteus sp.</i> 4. Otras enterobacterias 	Nominal
	Bacilos gram negativo no fermentadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pseudomona aeruginosa</i> 2. <i>Acinetobacter baumannii</i> 3. <i>Stenotrophomona maltophilia</i> 	
	Cocos Gram Positivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Staphylococcus aureus</i> 2. Estafilococo coagulasa negativo 3. <i>Streptococcus agalactiae</i> 4. <i>Enterococcus sp.</i> 	
Procedencia	Unidad o servicio hospitalario	<ul style="list-style-type: none"> • Consultorios externos • Emergencia • Hospitalización no UCI • Hospitalización UCI 	Nominal
Resistencia bacteriana	Betalactamasa de espectro extendido (BLEE)	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo 	Nominal

CAPITULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISEÑO

Epidemiológico.

4.1.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo.

4.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

- Observacional
- Transversal
- Retrospectivo
- Descriptivo.

4.2 AMBITO DE ESTUDIO

El presente trabajo se llevó a cabo en el Hospital III Daniel Alcides Carrión - ESSALUD de la ciudad de Tacna, que se encuentra ubicada en el sur del Perú, cuenta con una población de 286 240 habitantes aproximadamente, situada a 562 msnm.

EsSalud Tacna posee ocho C.A.S. (Centro Asistencial en Salud): en atención primaria (III Metropolitano, II Luis Palza Lévano, II Oscar Fernández Dávila, I Ite, I Ilabaya, I Tarata, I Locumba); y una Base Regional (El Hospital III “Daniel Alcides Carrión”). También cuenta con áreas destinadas a los estudios de ayuda diagnóstica, entre ellas el área de Microbiología Clínica, donde se realizan diferentes procedimientos como urocultivo, coprocultivo, cultivo de

secreción vaginal, hemocultivo, etc., empleando el equipo automatizado Walkaway Microscan para la identificación y antibiograma de las muestras procedentes de los diferentes servicios del hospital.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por 1458 urocultivos bacteriológicos positivos realizados en el Hospital Daniel Alcides Carrión – ESSALUD, Tacna – 2020.

4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Urocultivos bacteriológicos positivos procedente de las unidades o servicios del Hospital III Daniel Alcides Carrión – ESSALUD, Tacna – 2020.

4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Urocultivo positivo repetido en un mismo paciente.
- Urocultivo que carezcan de registro completo.
- Urocultivo sin validación microbiológica por personal responsable.

4.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se empleó una ficha de recolección de datos, donde se registró datos fundamentales. El registro estuvo conformado por la procedencia, el agente patógeno bacteriano aislado, la susceptibilidad y resistencia bacteriana analizados en el antibiograma. La información se obtuvo de los registros del servicio de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica, específicamente del área de laboratorio de microbiología del Hospital III Daniel Alcides Carrión ESSALUD – Tacna. (ANEXO 01)

CAPITULO V

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE DATOS

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO REALIZADO

Los datos se obtuvieron considerando el reporte final de Urocultivos, el cual se procesó de acuerdo al manual de procedimientos de cultivo bacteriológico de orina del área de microbiología del servicio de Patología clínica y anatomía patológica del Hospital III Daniel Alcides Carrión Essalud – Tacna, el cual se detalla a continuación.

ALCANCE: Tecnólogo Médico y personal profesional en entrenamiento en el Laboratorio de Microbiología.

La identificación y antibiograma se realizó mediante el sistema automatizado Walkaway plus.96.

WalkAway-96plus posee una capacidad para 96 paneles MicroScan con 96 pocillos cada uno de cualquier tipo compatible con el entorno del incubador; hasta ocho torres de paneles con 12 paneles cada una.

Principio de acción:

El instrumento Walkaway utiliza dos sistemas ópticos (fluorométrico y calorimétrico) controlados por un ordenador para la detección del crecimiento bacteriano en los pocillos de los paneles MicroScan. La medición fluorométrica y calorimétrica proporcionan información acerca de la solución del pocillo; la intensidad de fluorescencia o de color en cada pocillo es proporcional a la concentración de bacterias en ese pocillo. Los pocillos en cuestión contienen sustratos bioquímicos que experimentan cambios de color o fluorescencia en presencia de determinadas bacterias. Para determinar la susceptibilidad antimicrobiana a través del principio microbiológico de Concentración Mínima Inhibitoria (CIM), la intensidad de la luz transmitida a través de cada pocillo es inversamente proporcional a la concentración de bacterias en dicho pocillo.

La información óptica genera una señal eléctrica (voltaje) que es convertida a un formato digital y se almacena en la memoria del ordenador. La información

digital es utilizada por el circuito de control de la CPU. Después que todo el panel se haya leído ópticamente y de que los valores se hayan almacenado, cada lectura del pocillo de análisis se compara con un valor umbral. Este valor es un número fijo que representa un porcentaje determinado de absorbancia relativa o fluorescencia que se corresponde con un crecimiento clínicamente significativo. De esta forma se determina la CIM o sensibilidad para cada antimicrobiano. Para la identificación, las señales eléctricas correspondientes a la intensidad de luz que pasa a través de cada pocillo de sustrato bioquímico o la fluorescencia procedente de cada pocillo de sustrato bioquímico se convierten en una serie de valores digitales que indican que se ha producido o no un cambio. Estos valores se almacenan en la memoria del ordenador y se comparan con datos fijos. En función de si los resultados son positivos o negativos, el ordenador calcula a partir de cada uno de los pocillos un número de biotipo que refleja estos resultados e identifica el microorganismo desconocido.

a. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos se procesaron en el siguiente orden:

- a) Los datos generales se ingresaron en un programa informático de procesamiento de texto (Word).
- b) Se elaboró una base de datos digital en un programa de hoja de cálculo (Excel).
- c) Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics V25.0, de donde se obtuvo las frecuencias de las variables según los estadísticos descriptivos, según indican los objetivos del estudio en su diseño epidemiológico y nivel descriptivo, asimismo se determinó la prevalencia de uropatógenos y el porcentaje proporcional de sensibilidad antifúngica y BLEE.
- d) Para el diseño de gráficas y tablas se utilizó un programa de hoja de cálculo.

b. ASPECTO ÉTICO

e) Compromiso:

Se cumplió con el compromiso de respetar la veracidad, confiabilidad y la confidencialidad de los resultados del estudio: “Prevalencia de patógenos bacterianos y patrones de sensibilidad a los antibacterianos, en población con infección de tracto urinario, del Hospital Daniel Alcides Carrión – Essalud, Tacna - 2020”.

f) Permisos:

Se solicitó la autorización correspondiente a la Red Asistencial Essalud – Tacna, para el uso de la información registrada en la base de datos de la institución, previamente se realizará la solicitud respectiva al área de capacitación que a su vez solicitará opinión favorable a la unidad de investigación para la obtención de los permisos necesarios tanto en la Universidad Privada de Tacna como en el Hospital III DAC, sujetándonos a todo lo establecido por ambas instituciones con el fin de cumplir con todo lo requerido. (ANEXO 2)

CAPITULO VI

RESULTADOS

TABLA N° 01

FRECUENCIA DE UROPATÓGENOS AISLADOS EN EL HOSPITAL III DANIEL
ALCIDES CARRIÓN, ESSALUD-TACNA, 2020

MICROORGANISMO	N	%
<i>Escherichia coli</i>	953	65.4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	116	8.0
<i>Enterococcus sp.</i>	90	6.2
Bacilo gram negativo no fermentador (BGNF)	72	4.9
<i>Proteus mirabilis</i>	72	4.9
Estafilococos coagulasa negativo (SCN)	69	4.7
Otros BGN	62	4.3
<i>Streptococcus agalactiae</i>	14	1.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	0.7
Total	1458	100.0

Fuente: Elaboración propia, microbiología del HDAC EsSalud Tacna

Tabla N° 01, en la distribución de frecuencia uropatógenos aislado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión, EsSalud-Tacna, 2020, se observa que, *Escherichia coli* es el microorganismo patógeno más frecuente con 65.4%, *Klebsiella pneumoniae* con 8.0%, *enterococcus sp.* con 6.2%, BGNF y *Proteus mirabilis* con 4.9% cada uno, SCN con 4.7% y otros BGN con 4.3%.

TABLA N° 02

SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE BACIOS GRAM NEGATIVO FERMENTADOR EN UROCULTIVO, REALIZADOS EN EL HOSPITAL III DANIEL ALCIDES CARRION - ESSALUD TACNA 2020

BACIOS GRAM NEGATIVO	N	ANTIBACTERIANO (%)																			
		AMP	AUG	PTZ	AK	GM	TOB	CXM	CTX	CAZ	FOX	ETP	IPM	MEM	NA	NOR	CIP	LVX	FOS	NIT	SXT
<i>Escherichia coli</i>	953	28	78	97	98	80	79	68	73	72	91	99	99	99	38	46	52	54	91	94	41
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	116	R	53	80	96	67	53	49	51	51	81	94	93	94	NM	40	47	62	91	60	42
<i>Proteus mirabilis</i>	72	43	94	99	100	58	51	60	65	63	99	100	R	100	26	26	31	47	58	R	33
Otros BGN	62	3	18	84	90	87	74	19	56	76	31	98	85	98	37	52	69	74	85	48	52

Fuente: Elaboración propia, microbiología del HDAC EsSalud Tacna. R= resistente, NM= no medible.

Tabla N° 02, la sensibilidad antibacteriana de uropatógenos (Bacilos Gram Negativo Fermentador) aislado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión de EsSalud en Tacna; muestra con respecto a *Escherichia coli*, 99% en carbapenems, 98% en amikacina y 97% en piperacilina/tazobactam; en *Klebsiella pneumoniae*, entre 93 y 94% en carbapenems, amikacina 96%, y fosfomicina 91%; en *Proteus mirabilis*, 100% en ertapenem, meropenem y amikacina; por último, en otros BGN, 98% en ertapenem y meropenem.

TABLA N° 03

**SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE BACIOS GRAM NEGATIVO NO FERMENTADOR EN UROCULTIVO, REALIZADO EN EL HOSPITAL
III DANIEL ALCIDES CARRIÓN, ESSALUD TACNA, 2020**

BGNF	N	ANTIBACTERIANO (%)																			
		AMP	AUG	AMS	PTZ	AK	GM	TOB	CXM	CTX	CAZ	FOX	ETP	IPM	MEM	NOR	CIP	LVX	FOS	NIT	SXT
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	61	R	R	R	72	74	56	72	R	R	62	R	R	59	62	56	64	62	0	R	R
<i>Acinetobacter baumannii</i>	8	R	R	R	0	63	63	63	R	63	63	R	R	0	63	0	50	50	R	0	63
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	3	R	R	R	R	R	R	R	R	R	33	R	R	R	R	0	0	100	R	0	100

Fuente: Elaboración propia, microbiología del HDAC EsSalud Tacna. R= resistente.

Tabla N° 03, la sensibilidad antibacteriana de uropatógenos (Bacilos Gram Negativo No Fermentador) aislado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión de EsSalud en Tacna; muestra con respecto a *Pseudomona aeruginosa*, 74% en amikacina, 72% en tobramicina y piperacilina/tazobactam; en *Acinetobacter baumannii*, 63% en aminoglucósidos, cefotaxima, ceftazidima, meropenem y trimetoprim/sulfametoxazol; por último, en *Stenotrophomonas maltophilia*, 100% en levofloxacino y trimetoprim/sulfametoxazol.

TABLA N° 04

**SENSIBILIDAD ANTIBACTERIANA DE COCOS GRAM POSITIVO EN UROCULTIVO REALIZADO EN EL HOSPITAL III DANIEL ALCIDES
CARRIÓN, ESSALUD TACNA, 2020**

COCOS GRAM POSITIVO	N	ANTIBACTERIANO (%)																					
		AMP	P	AUG	OX	CPT	CIP	LVX	GM	TOB	HLG	HLS	FOS	NIT	SXT	DAP	LNZ	MUP	PRS	SYN	TE	TEI	VAN
Enterococcus sp.	90	81	17	NM	NM	NM	57	64	R	R	72	73	0	92	R	99	99	NM	12	R	22	94	94
SCN	69	20	22	65	68	0	74	74	72	71	NM	NM	91	97	83	100	100	45	94	97	80	100	100
staphylococcus aureus	10	NM	0	80	80	100	90	90	90	90	NM	NM	100	100	100	100	100	80	100	100	90	100	100
Streptococcus agalactiae	14	100	100	NM	NM	NM	NM	79	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	100	100	NM	100	100	29	NM	100

Fuente: Elaboración propia, microbiología del HDAC EsSalud Tacna. R= resistente, NM= no medible.

Tabla N° 04, la sensibilidad antibacteriana de uropatógenos (Cocos Gram Positivo) aislado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión de EsSalud en Tacna; se observa con respecto a *enterococcus sp.* de 99% en daptomicina y linezolid, 94% en vancomicina y teicoplanina; en SCN de 100% en daptomicina, linezolid, vancomicina y teicoplanina; en *staphylococcus aureus* 100% en ceftarolina, linezolid, vancomicina, teicoplanina, pristinamicina; en *streptococcus agalactiae* de 100% en daptomicina, linezolid y pristinamicina.

TABLA N° 05

**FRECUENCIA DE BETALACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO EN
UROPATÓGENOS (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*)
AISLADO EN EL HOSPITAL III DANIEL ALCIDES CARRIÓN, ESSALUD – TACNA,
2020**

BETALACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE)		
RESULTADO	N	(%)
POSITIVO	333	29.2%
NEGATIVO	808	70.8%
TOTAL	1141	100.0%

Fuente: Elaboración propia, microbiología del HDAC EsSalud Tacna

Tabla N° 05, con respecto a la frecuencia de BLEE identificado en uropatógenos aislados en el Hospital III Daniel Alcides Carrión, EsSalud-Tacna, 2020; se observa lo siguiente; la frecuencia de BLEE positivo es de 29.2% (333) y de BLEE negativo de 70.8% (808).

TABLA N° 06

FRECUENCIA DE BETALACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE) EN UROPATÓGENOS (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*) AISLADO EN EL HOSPITAL III DANIEL ALCIDES CARRIÓN, ESSALUD TACNA, 2020

BETALACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE)	<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Proteus mirabilis</i>		Total	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
POSITIVO	258	27.1	49	42.2	26	36.1	333	29.2
NEGATIVO	695	72.9	67	57.8	46	63.9	808	70.8
TOTAL	953	100	116	100	72	100	1141	100

Fuente: Elaboración propia, microbiología del HDAC EsSalud Tacna

Tabla N° 06, en uropatógenos aislado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión, EsSalud-Tacna 2020, se observa lo siguiente; la frecuencia de BLEE positivo en *Escherichia coli* es de 27.1% (258), en *Klebsiella pneumoniae* es 42.2% (49) y en *Proteus mirabilis* es de 36.1% (26).

TABLA N° 07

BLEE EN UROPATÓGENOS CON RESPECTO A SU PROCEDENCIA, AISLADO EN EL HOSPITAL III DANIEL ALCIDES CARRIÓN, ESSALUD-TACNA 2020

MICROORGANISMO/PROCEDENCIA		BETALACTAMASA DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE)					
		Positivo		Negativo		total	
		N	(%)	N	(%)	N	(%)
Consulta externa	Escherichia coli	43	25.0	129	75.0	172	100.0
	Klebsiella pneumoniae	07	41.2	10	58.8	17	100.0
	Proteus mirabilis	05	26.3	14	73.7	19	100.0
	Total	55	26.4	153	73.6	208	100.0
Emergencia	Escherichia coli	209	27.2	558	72.8	767	100.0
	Klebsiella pneumoniae	39	41.1	56	58.9	95	100.0
	Proteus mirabilis	20	38.5	32	61.5	52	100.0
	Total	268	29.3	646	70.7	914	100.0
Hospitalización	Escherichia coli	06	42.9	08	57.1	14	100.0
	Klebsiella pneumoniae	03	75.0	01	25.0	04	100.0
	Proteus mirabilis	01	100.0	00	0.0	01	100.0
	Total	10	52.6	09	47.4	19	100.0
TOTAL		333	29.2	808	70.8	1141	100.0

Fuente: Elaboración propia, data de microbiología del HDAC EsSalud Tacna

Tabla N° 07, la frecuencia de BLEE positivo en uropatógenos aislados en el Hospital III Daniel Alcides Carrión, EsSalud-Tacna 2020, en relación a su procedencia se observa; en consulta externa 26.4% (*E. coli* 25.0%, *K. pneumoniae* 41.2% y *P. mirabilis* 26.3%); en emergencia de 29.3% (*E. coli* 27.2%, *K. pneumoniae* 41.1% y *P. mirabilis* 38.5%) y en hospitalización de 52.6% (*E. coli* 42.9%, *K. pneumoniae* 75.0% y *P. mirabilis* 100.0%).

DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, los microorganismos más frecuentemente aislados fueron *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus spp.* De la misma manera fue el estudio de Jan H. Praga (5).

La frecuencia de *E. coli* fue de un 65.4%, el cual guarda similitud con el estudio realizado en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé – Huancayo, donde su incidencia fue del 69.9% (20), del mismo modo con el estudio publicado el año 2019 en el Hospital III Daniel Alcides Carrión cuya investigación se realizó en un lapso de tiempo del año 2011 al 2017 con una incidencia del 65.3% (13). Sin embargo, en la investigación realizada en el Hospital Hipólito Unanue – Tacna la frecuencia de *Escherichia coli* fue de un 92% (23). En el presente estudio se trabajó con todos los urocultivos positivos de las distintas áreas.

Por otro lado en el estudio de Mekuanent realizado en Etiopia (19) mostro una frecuencia de 30.8% para *Escherichia coli* y 28.2% para *Klebsiella pneumoniae*, cabe resaltar que la diferencia es porque trabajaron con factores asociados a la infección del tracto urinario, como la diabetes; y en nuestro estudio se utilizó todos los urocultivos positivos de los diversos servicios.

La frecuencia de *Klebsiella pneumoniae* en el presente estudio fue de un 8.0% algo similar fue en el estudio de Zilberberg donde la frecuencia de *Klebsiella pneumoniae* fue del 12.1% (10) y de 6.4% en el estudio de Zuhair A. realizado en Pakistán (2). *Klebsiella pneumoniae* fue el segundo patógeno más frecuentemente aislado en el presente estudio como en los mencionados.

El estudio realizado en un Hospital de referencia del Perú (12) mostro a *Escherichia coli* con una sensibilidad a carbapenems de 99% - 100%, coincidiendo con la sensibilidad que se muestra en el presente estudio a carbapenems 99%. La sensibilidad a amikacina para *E. coli* fue de 98%, algo similar al estudio de Antinori (43) donde la sensibilidad frente a amikacina fue del 90.7%, así mismo en el estudio de Ponce H. la sensibilidad fue de 72% para amikacina.

Observamos que el presente estudio guarda relación en cuanto a la incidencia del microorganismo más frecuentemente aislado (*Escherichia coli*), siendo el principal causante de infecciones urinarias, coincidiendo en su sensibilidad hacia las carbapenems, y aumentando su sensibilidad frente a la amikacina en más de un 20% en comparación a un estudio realizado en el mismo hospital hace unos años.

El estudio publicado el 2019 por Ponce Huanca (13) muestra a la *Pseudomona aeruginosa* con una sensibilidad del 73% frente a amikacina; el presente estudio mostro una sensibilidad del 74% a amikacina. Esta similitud nos muestra un escenario favorable para el tratamiento de ITU por *Pseudomona aeruginosa* para el antimicrobiano mencionado.

Ponce E. en su estudio muestra a *Enterococcus sp.* Con una sensibilidad de 99% para linezolid y 98% para vancomicina, *staphylococcus aureus* con 99% para vancomicina y 83% para linezolid, *streptococcus agalactiae* una sensibilidad de 98% para linezolid (13). En nuestro estudio determinamos que la sensibilidad con respecto a *enterococcus sp.* fue de 99% frente a daptomicina y linezolid, 94% en vancomicina; para *staphylococcus aureus* 100% para linezolid y vancomicina, y *streptococcus agalactiae* de 100% a linezolid. Este último coincide con el estudio de Gomez M. Jesus realizado en México (42), donde también muestra a *streptococcus agalactiae* una sensibilidad de 100% para linezolid.

Solo se mostró similitud de los antimicrobianos con mayor sensibilidad como linezolid y vancomicina; por otro lado en el estudio de Gomez M. Jesus, el único coco gram positivo aislado fue *streptococcus agalactiae*; el estudio que muestra correlación significativa en cuanto al uso de antimicrobianos y una estadística semejante es el de Ponce E.

La betalactamasa de espectro extendido es una enzima producida por algunas bacterias como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*, y lo utilizan para aumentar su resistencia frente a ciertos antibióticos. El estudio de Acuña R. mostro una tendencia de evolución de BLEE positivo 18.2%, 18.5%, 23.7%, 40.2% y 32.1% en los años 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017 (22) Nuestro

estudio se asemeja a la frecuencia de BLEE positivo del año 2017 con un 29.2%, siendo *Escherichia coli* un 27.1% de un total de 953 aislamientos, *Klebsiella pneumoniae* 42.2% de un total de 116 aislamientos y *Proteus mirabilis* 36% de un total de 72 aislamientos. El estudio echo en lima por Montañez R.(17) muestra una frecuencia de BLEE positivo para *Escherichia coli* del 40%. Cabe resaltar que en este estudio la frecuencia es mayor debido a que solo se trabajó con sensibilidad de *Escherichia coli* frente a ciprofloxacino. Según el estudio de Ponce E. la frecuencia de BLEE positivo fueron, *Escherichia coli* 29.3% (3893) de un total de 13303 aislamientos y *Klebsiella pneumoniae* 51.9% (867) de un total de 1671 aislamientos(13). Por otro lado un estudio en el hospital Alberto Sabogal por Grandez J. muestra en los años 2013, 2014 y 2015 una frecuencia de BLEE positivo en *Escherichia coli* 37.49%, 47.03% y 50.10%, *Klebsiella pneumoniae* 70.28%, 72.31% y 59.32%, y *Proteus mirabilis* 40.74%, 54.51% y 67.33%(12), observándose un incremento de BLEE por año.

Nuestro estudio guarda relación con el de Ponce E. a excepción del germen *Proteus mirabilis* que mostro una frecuencia 36.1% en nuestro estudio y el cual no fue considerado como BLEE durante el tiempo de su investigación.

CONCLUSIONES

- Los uropatógenos aislados con mayor frecuencia son: *Escherichia coli* con 65.4%, *Klebsiella pneumoniae* 8.0% y *enterococcus sp.* 6.2%. Asimismo, *Escherichia coli* mostro sensibilidad de 99% a carbapenems, *pseudomona aeruginosa* de 74% a amikacina y *enterococcus sp.* de 99% a daptomicina y linezolid.
- La sensibilidad antibacteriana en uropatógenos (Bacilos Gram Negativo Fermentador), muestra en *Escherichia coli*, 99% en carbapenems y 98% en amikacina, en *Klebsiella pneumoniae*, entre 93 y 94% en carbapenems, *Proteus mirabilis*, 100% en ertapenem, meropenem y amikacina y en otros BGN, 98% en ertapenem y meropenem.
- La sensibilidad antibacteriana en uropatógenos (Bacilos Gram Negativo No Fermentador), muestra en *Pseudomona aeruginosa*, 74% en amikacina; *Acinetobacter baumannii*, 63% en aminoglucósidos, cefotaxima, ceftazidima y meropenem y en *Stenotrophomonas maltophilia*, 100% en levofloxacino y trimetoprim/sulfametoxazol.
- La sensibilidad antibacteriana en uropatógenos (Cocos Gram Positivo), se observa en *enterococcus sp.* 99% en daptomicina y linezolid, en SCN de 100% en daptomicina, linezolid y glicopéptidos, *staphylococcus aureus*, 100% en ceftarolina, linezolid y glicopéptidos; mientras que en *streptococcus agalactiae* de 100% en daptomicina, linezolid y pristinamicina.
- La resistencia antibacteriana en uropatógenos, muestra que la frecuencia de BLEE positivo es de 29.2%; siendo en *Escherichia coli* de 27.1%, *Klebsiella pneumoniae* 42.2% y *Proteus mirabilis* 36.1%; asimismo, en relación a su procedencia se observa que la mayor frecuencia de BLEE positivo se encuentra en el área de hospitalización con un 52.6%, seguido del área de emergencia con 29.3% y de menor frecuencia en consulta externa con 26.4%.

RECOMENDACIONES

- *Pseudomona aeruginosa*, muestra sensibilidad de 74% en amikacina y 72% en tobramicina y piperacilina/tazobactam; la pérdida de capacidad antibacteriana de los fármacos anti pseudomona se muestra crítica con respecto al fracaso terapéutico, se recomienda el testeo de alternativas de terapia anti pseudomona como ceftolozano/tazobactam.
- La frecuencia de Las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) positivo es de 29.2%, en promedio 3 de 10 tratamientos antibacterianos resultan en fracaso terapéutico, esta situación en pacientes de áreas críticas (hospitalización) es aún mayor con 52.6%, lo que obliga al médico considerar la terapia antimicrobiana combinada, bajo este escenario se recomienda elaborar un informe de sensibilidad antibacteriana a combinaciones de antibacterianos en la terapéutica para uropatógenos.
- La frecuencia de BLEE positivo es de 27.1% en *Escherichia coli*, 42.2% en *Klebsiella pneumoniae* y 36.1% en *Proteus mirabilis*, razón por la cual se recomienda realizar informes descriptivos que permita conocer el fenotipo de resistencia de estos uropatógenos que se encuentran bajo vigilancia epidemiológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Chanda W, Manyepa M, Chikwanda E, Daka V, Chileshe J, Tembo M, et al. Evaluation of antibiotic susceptibility patterns of pathogens isolated from routine laboratory specimens at Ndola Teaching Hospital: A retrospective study. *PloS One*. 2019;14(12):e0226676.
2. Rizvi ZA, Jamal AM, Malik AH, Zaidi SMJ, Abdul Rahim NU, Arshad D. Exploring Antimicrobial Resistance in Agents Causing Urinary Tract Infections at a Tertiary Care Hospital in a Developing Country. *Cureus*. 14 de agosto de 2020;12(8):e9735.
3. Patton JP, Nash DB, Abrutyn E. Urinary tract infection: economic considerations. *Med Clin North Am*. marzo de 1991;75(2):495-513.
4. Maguiña-Vargas C, Ugarte-Gil CA, Montiel M. Uso adecuado y racional de los antibióticos. *Acta medica Peruana* 2006; Vol 23 (1). :6.
5. Hrbacek J, Cermak P, Zachoval R. Current Antibiotic Resistance Trends of Uropathogens in Central Europe: Survey from a Tertiary Hospital Urology Department 2011-2019. *Antibiot Basel Switz*. 22 de septiembre de 2020;9(9).
6. Tan C, Chlebicki M. Urinary tract infections in adults. *smedj*. septiembre de 2016;57(09):485-90.
7. de Rossi P, Cimerman S, Truzzi JC, Cunha CA da, Mattar R, Martino MDV, et al. Joint report of SBI (Brazilian Society of Infectious Diseases), FEBRASGO (Brazilian Federation of Gynecology and Obstetrics Associations), SBU (Brazilian Society of Urology) and SBPC/ML (Brazilian Society of Clinical Pathology/Laboratory Medicine): recommendations for the clinical management of lower urinary tract infections in pregnant and non-pregnant women. *Braz J Infect Dis Off Publ Braz Soc Infect Dis*. abril de 2020;24(2):110-9.
8. Pirkani GS, Awan MA, Abbas F, Din M. Culture and PCR based detection of bacteria causing urinary tract infection in urine specimen. *Pak J Med Sci*. abril de 2020;36(3):391-5.
9. Belete MA. Bacterial Profile and ESBL Screening of Urinary Tract Infection Among Asymptomatic and Symptomatic Pregnant Women Attending Antenatal Care of Northeastern Ethiopia Region. *Infect*

Drug Resist. 2020;13:2579-92.

10. Zilberberg MD, Nathanson BH, Sulham K, Shorr AF. Antimicrobial Susceptibility and Cross-Resistance Patterns among Common Complicated Urinary Tract Infections in U.S. Hospitals, 2013 to 2018. *Antimicrob Agents Chemother.* 22 de julio de 2020;64(8).
11. DeRosa A, Carter MT, Wattengel BA, Lesse AJ, Sellick JA, Mergenhagen KA. Antimicrobial susceptibility trends for urinary isolates in the veteran population. *Am J Infect Control.* 17 de octubre de 2020;
12. Grandez-Urbina JA, Pichardo-Rodriguez R, Corrales-Acosta E, Olortegui R, Valencia C, Pascual L, et al. Situación del mapeo microbiológico de uro cultivos en un hospital referencial de Perú 2013-2015. *Rev Fac Med Humana [Internet].* 31 de enero de 2018 [citado 5 de noviembre de 2020];18(1). Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/1268>
13. Ponce Huanca E. Mapa Microbiológico en Urocultivo Realizado en el Hospital III Daniel Alcides Carrión-ESSALUD Tacna, 2011 - 2017 [Internet] [Tesis de pre grado]. [Tacna, Perú]: Universidad Privada de Tacna; 2019 [citado 13 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/UPT/901>
14. Belete Y, Asrat D, Woldeamanuel Y, Yihenew G, Gize A. Bacterial Profile And Antibiotic Susceptibility Pattern Of Urinary Tract Infection Among Children Attending Felege Hiwot Referral Hospital, Bahir Dar, Northwest Ethiopia. *Infect Drug Resist.* 2019; 12:3575-83.
15. Mamishi S, Shalchi Z, Mahmoudi S, Hosseinpour Sadeghi R, Hagh Ashtiani MT, Pourakbari B. Antimicrobial Resistance and Genotyping of Bacteria Isolated from Urinary Tract Infection in Children in an Iranian Referral Hospital. *Infect Drug Resist.* 2020; 13:3317-23.
16. Gonzales Camarena DE, Jaulis Solórzano JF, Tapia Egoávil EZ, Samalvides Cuba F. Sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en un hospital general: Enero - junio del año 2008. *Rev Medica Hered.* enero de 2009;20(1):11-5.
17. Montañez-Valverde RA, Montenegro-Idrogo JJ, Arenas-Significación FR, Vásquez-Alva R. Infección urinaria alta comunitaria por E.coli resistente a ciprofloxacino: características asociadas en pacientes de un hospital nacional en Perú. *An Fac Med.*

octubre de 2015;76(4):385-91.

18. Aristondo FM, Moyano AB, Álvarez PP. Guía de práctica clínica para el manejo de la infección de tracto urinario no complicada [Internet]. IETSI Essalud; 2019. Disponible en: http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/tecnologias_sanitarias/GPC_IT_U_Vers_Corta.pdf
19. Alemu M, Belete MA, Gebreselassie S, Belay A, Gebretsadik D. Bacterial Profiles and Their Associated Factors of Urinary Tract Infection and Detection of Extended Spectrum Beta-Lactamase Producing Gram-Negative Uropathogens Among Patients with Diabetes Mellitus at Dessie Referral Hospital, Northeastern Ethiopia. *Diabetes Metab Syndr Obes Targets Ther.* 2020;13:2935-48.
20. Garcia Auqui KE, Mescua De La Cruz JJ. Perfil microbiológico y resistencia bacteriana en urocultivos en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé – Huancayo del 2015 al 2017 [Internet] [Tesis de pre grado]. [Huancayo, Perú]: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2018 [citado 14 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/714378>
21. Cordero M, Rómulo H. Resistencia bacteriana y su relacion con el mapa microbiologico en un Hospital Público. Lima, 2019 [Internet] [Tesis de pre grado]. [Lima, Perú]: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2020 [citado 14 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1451531>
22. Acuña Roca GA, Babilonia Falcón RP. Perfil de susceptibilidad de escherichia coli en infección del tracto urinario en mujeres de edad reproductiva en el hospital docente madre niño san bartolomé, en el periodo del 2013 a 2017 [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Privada Norbert Wiener; 2020 [citado 14 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1491749>
23. Pilco B, Lorella D. Perfil Bacteriano, Susceptibilidad Antibiótica y Factores del Hospedero de Urocultivos Positivos en Niños/as de 1 Mes a Menores de 14 Años con Infección del Tracto Urinario en el Hospital Hipólito Unanue Tacna Durante el Período 2010-2016 [Internet] [Tesis pre grado]. Universidad Privada de Tacna; 2019 [citado 14 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1310352>
24. Canut-Blasco A, Calvo J, Rodríguez-Díaz JC, Martínez-Martínez L. Informes acumulados de sensibilidad a los antimicrobianos.

Enfermedades Infecc Microbiol Clínica. 1 de octubre de 2016;34(8):524-30.

25. Prueba de cultivo de bacterias: Prueba de laboratorio de MedlinePlus [Internet]. [citado 15 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-cultivo-de-bacterias/>
26. Marín C, Taboada A, Benítez G. Indications and Clinical Evaluation of Urine culture and Stool. Rev Inst Med Trop. 7 de agosto de 2016;10(1):37- 47.
27. Guerrero G. C, Sánchez C. C. Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de microbiología. :27.
28. Andreu A, Cacho J, Coira A, Lepe JA. Diagnóstico microbiológico de las infecciones del tracto urinario. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. enero de 2011; 29(1):52-7.
29. Larry M, Charles E, Manual MSD versión para profesionales.: Infecciones por Escherichia coli - Enfermedades infecciosas [Internet]. febrero 2020 [citado 16 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-pe/professional/enfermedades-infecciosas/bacilos-gramnegativos/infecciones-por-escherichia-coli>
30. Hoyos-Orrego A, Rivera-Rivera O, Hoyos-Posada C, Mesa-Restrepo C, Alfaro-Velasquez JM. Características clínicas, epidemiológicas y de susceptibilidad a los antibióticos en casos de bacteriemia por Klebsiella pneumoniae en neonatos. 2007; 10.
31. Knirel YA, Kaca W, Rozalski A, Sidorczyk Z. Structure of the O-Antigenic Polysaccharides of Proteus Bacteria. 1999. [Internet] [citado 17 de noviembre de 2020]. diciembre de 1998; 13.
32. Pillou JF. Enterobacter - EcuRed [Internet]. 21 de octubre de 2013 [citado 17 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Enterobacter>.
33. de la Rosa M, Prieto Prieto J. Microbiología en ciencias de la salud. Conceptos y aplicaciones. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. enero de 2004; 22(4):257.
34. Werth BJ. Manual MSD versión para profesionales Betalactámicos - Enfermedades infecciosas [Internet]. 2020 [citado 17 de noviembre

de 2020]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-pe/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-y-f%C3%A1rmacos-antibacterianos/betalact%C3%A1micos>.

35. Horton-Szar D. Lo esencial en Farmacología. Tercera. España: ELSEVIER MOSBY; 268 p.
36. Picazo JJ. Procedimientos en Microbiología Clínica. [Internet]. SEIMC2 de enero de 2000; 11:54. . [citado 17 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia11.pdf>.
37. R Sussmann P O, Mattos L, Restrepo A. Resistencia bacteriana. [Internet] marzo de 2002; 43(1):12 [citado 18 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://blocs.xtec.cat/ferrerfrancesch/files/2009/06/002620resistencia>.
38. García M, C M. Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido: resistencia. Sanid Mil. diciembre de 2013;69(4):244-8.
39. Winstanley T, Courvalin P. Expert Systems in Clinical Microbiology. Clin Microbiol Rev. 1 de julio de 2011;24(3):515-56.
40. Hernández-Durán M, López-Jácome LE, Colín-Castro CA, Cerón-González G, Ortega-Peña S, Vanegas-Rodríguez ES, et al. Comparison of the MicroScan WalkAway pp 105-114 and VITEK 2 Compact systems for the identification and susceptibility of clinical Gram-positive and Gram-negative bacteria. 2017;6(3):10.
41. Gomez M. JC. Frecuencia de bacteriuria asintomática, uropatógenos asociados y sensibilidad antimicrobiana in vitro en pacientes que acuden a control obstétrico en el hospital de la mujer durante el período de enero a diciembre del 2016. marzo de 2019; 73.
42. Antinori C RM. Sensibilidad antimicrobiana a Escherichia coli aislada de pacientes con infección tracto urinario en el Hospital de Apoyo de Chepén. 06 de febrero del 2020. 2019; 41.
43. Bruschi JL. Urinary Tract Infection (UTI) and Cystitis (Bladder Infection) in Females: Practice Essentials, Background, Pathophysiology. 19 de julio de 2021 [citado 2 de febrero de 2021];

Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/233101-overview>.

44. Muguercia L, Mercedes H de las. Infección por bacilos gram-negativos no fermentadores: Problemática en las unidades de cuidados intensivos. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. diciembre de 2010;9:680-7
45. López S, López-Brea M. ¿Qué debemos saber acerca de las infecciones por *Acinetobacter baumannii*? *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 1 de marzo de 2000;18(3):153-6.
46. Paz-Zarza VM, Mangwani-Mordani S, Martínez-Maldonado A, Álvarez-Hernández D, Solano-Gálvez SG, Vázquez-López R, et al. *Pseudomonas aeruginosa*: patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria. *Revista chilena de infectología*. abril de 2019;36(2):180-9.
47. Corzo-Delgado JE, Gómez-Mateos JM. *Stenotrophomonas maltophilia*, un patógeno nosocomial de importancia creciente. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 1 de enero de 2006;24(1):1-3.
48. Bush LM. Infecciones por estafilococos - Enfermedades infecciosas [Internet]. *Manual MSD versión para profesionales*. 2019 [citado 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/enfermedades-infecciosas/cocos-grampositivos/infecciones-por-estafilococo>.
49. Fariña N, Carpinelli L, Samudio M, Guillén R, Laspina F, Sanabria R, et al. *Staphylococcus coagulasa-negativa* clínicamente significativos: Especies más frecuentes y factores de virulencia. *Revista chilena de infectología*. octubre de 2013;30(5):480-8
50. Chinchilla C. NM. *Streptococcus agalactiae*, detección y manejo intraparto. *Rev Med Cos Cen* 2016. 2016;73:4.
51. Porte T L, Hervé E B, Prat M S, Chanqueo C L. *Enterococcus sp* Parte I. *Revista chilena de infectología*. junio de 2007;24(3):231-231.
52. Garcia Sánchez JE, Garcia Sánchez E, Fresnadillo MJ. ¿Tratamiento empírico o tratamiento basado en la evidencia? *Esp Quimioterap*. 16(1):45.

ANEXOS

ANEXO 01

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOSPITAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN- ESSALUD TACNA	Carretera a Calana Km. 6.5 Calana-Tacna		
Uropatógeno aislado (Género y especie)			
Procedencia	Consultorio externo		
	Emergencia		
	Hospitalización no UCI		
	Hospitalización UCI		
Betalactamasa de Espectro Extendido (BLEE)	Positivo		
	Negativo		
Resultado del antibiograma			
Antibióticos	Sensible	Intermedio	Resistente
Interpretación	Positivo: sensible. Negativo: intermedio, resistente.		