

## ETIOLOGÍA, SUSCEPTIBILIDAD ANTIBIÓTICA Y DETECCIÓN DE BETALACTAMASAS EN BACTERIAS AISLADAS DE ITU EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO MÉDICO SALUD Y VIDA, CHICLAYO

Katya Fiorella Davila-Bellodas<sup>1</sup>, Ronald Arturo Cruz-Silva<sup>1</sup>, Mario Cecilio Moreno-Mantilla<sup>1</sup>, Fransk Amarildo Carrasco-Solano<sup>1</sup>, César Wilson Arellano-Sánchez<sup>2</sup>, María Teresa Silva-García<sup>1</sup>, Herry Lloclla-Gonzales<sup>2</sup>

### RESUMEN

**Objetivos.** Determinar los agentes etiológicos, la susceptibilidad antibiética y la detección de betalactamasas clásicas de bacterias aisladas de ITU en pacientes atendidos en el centro médico "Salud y Vida" - Chiclayo. **Métodos.** Se analizaron 227 muestras de orina de pacientes con edades entre 15 a 70 años con diagnóstico clínico presuntivo de ITU, se tomó la primera orina de la mañana en frascos estériles, se realizó el examen microscópico del sedimento urinario para detectar problemas de infección y las muestras positivas fueron procesadas por la técnica del urocultivo, para la detección cualitativa de betalactamasas clásicas se usó la técnica yodometrica rápida. **Resultados.** La incidencia de ITU fue del 78,41%; siendo el género femenino el más frecuente con 55,94%, asimismo el grupo etáreo de 23 a 30 años es el que presentó mayor casos positivos con 25,28%; Escherichia coli fue el uropatógeno aislado con mayor frecuencia con 43,82%, seguido de Staphylococcus coagulasa negativa con 10,67%; Klebsiella pneumoniae con 8,99%; Citrobacter freundii con 6,18%; Enterobacter sp con 6,18%; mientras que las especies con menor frecuencia fueron Proteus sp, Pseudomonas aeruginosa y Klebsiella ozaenae con 0,56% respectivamente; las cepas bacterianas presentaron mayor sensibilidad al antibiótico Amikacina (87,7%) y mayor resistencia al antibiótico Amoxicilina – Ácido Clavulánico (43,3%); además el 50,6% resultaron positivas a betalactamasas clásicas. **Conclusiones.** Escherichia coli es el uropatógeno aislado con mayor frecuencia, siendo la amikacina el antibiótico mejor recomendado para su tratamiento y solo la mitad de cepas presentaron beta lactamasas clásicas

**Palabras clave:** Etiología, Susceptibilidad antibiética, Betalactamasas, Uropatógeno, Infecciones. (Fuente: DeCS – BIREME).

## ETIOLOGY, ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY AND DETECTION OF BETA-LACTAMASES IN ISOLATED BACTERIA OF ITU IN PATIENTS ATTENDED AT THE MEDICAL CENTER HEALTH AND LIFE, CHICLAYO

### ABSTRACT

**Objectives.** To determine the etiological agents, the antibiotic susceptibility and the detection of classical beta-lactamases of bacteria isolated from UTI in patients attended in the "Salud y Vida" medical center - Chiclayo. **Methods.** 227 urine samples from patients aged 15 to 70 years with a presumptive clinical diagnosis of UTI were analyzed. The first urine was taken in sterile bottles. A microscopic examination of the urinary sediment was performed in order to detect infection problems. The positive samples were processed by the urine culture technique. For the qualitative detection of classic beta-lactamases, the rapid iodometric technique was used. **Results.** The incidence of UTI was 78, 41%; being the feminine gender the most frequent with 55.94%. Furthermore, the 23-to-30-year group was the one that presented the highest number of positive cases with 25.28%. The most frequent isolated uropathogen was Escherichia coli with 43.83%, followed by coagulase-negative Staphylococcus with 10.67%, Klebsiella pneumonia with 8.99%, Citrobacter freundii with 6.18%; while the less frequent species were Proteus sp, Pseudomonas aeruginosa and Klebsiella ozaenae with 0.56% respectively. The bacterial strains showed greater sensitivity to the Amikacin antibiotic (87.7%) and greater resistance to the Amoxicillin – Clavulanic Acid antibiotic (43.3%), besides, 50.6% were positive to classical beta-lactamases. **Conclusions.** The most frequent isolated uropathogen is the Escherichia coli, being the Amikacin the best recommended antibiotic for its treatment, and only half of the strains presented classical beta-lactamases.

**Keywords:** Etiology, antibiotic susceptibility, beta-lactamases, uropathogen, infections. (Source: MeSH – NLM).

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Cesar Vallejo. Lambayeque, Perú.

**Correspondencia:** César Wilson Arellano Sánchez.

Correo: carellanos@ucv.edu.pe

## INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU), constituye un problema frecuente en atención primaria en los centros de salud, ocupando el segundo lugar de las infecciones atendidas en medicina general. Las ITUs se definen como la presencia y multiplicación de microorganismos en el tracto urinario, desde la uretra hasta el córtex renal. Esto genera presencia de gérmenes en la orina y síntomas característicos del síndrome miccional como disuria, polaquiuria, tenesmo y dolor supra púbcico. Por lo tanto, es 14 veces más frecuente en la mujer que en el hombre y según estudios realizados, se ha comprobado que entre el 10 y 30% de las mujeres tendrán alguna infección urinaria en el transcurso de su vida <sup>(1)</sup>.

Las infecciones del tracto urinario (ITUs) se ve influida por factores culturales, educacionales y socioeconómicos; aumentando con la edad, las relaciones sexuales, la deficiencia de estrógenos, anomalías congénitas de las vías urinarias, uso de sondas foley permanentes y la presencia de cálculos de estruvita con bacterias que hidrolizan la urea. Además es un tema de preocupación debido al gran impacto en la sociedad por causar ausentismo laboral, escolar y gasto económico para su tratamiento. El agente etiológico que con más frecuencia se ha aislado en las ITUs, es *Escherichia coli*, siendo el agente responsable del 85% de los casos y en menor frecuencia se aíslan: *Klebsiella* spp, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Enterobacter* spp, y *Pseudomonas* spp. y entre los Gram positivos a *Enterococcus* y *Staphylococcus saprophyticus* <sup>(2)(3)</sup>.

En Lambayeque el índice de estas infecciones bacterianas es alto, teniendo datos que registran como principales responsables a los gérmenes Gram negativos de la familia enterobacteriaceae; siendo la especie más frecuente *Escherichia coli*, seguida por *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*; y entre los Gram positivos a los *Enterococcus* y *Staphylococcus saprophyticus* <sup>(3)</sup>. Para un tratamiento adecuado, es fundamental conocer la susceptibilidad de los microorganismos patógenos causantes de ITU. Dentro de los fármacos más usados para el tratamiento de dichas infecciones, se tienen a Ampicilina, Cefalosporinas de primera generación y Trimetoprim - Sulfametoxazol, pero existen múltiples estudios donde se informa de resistencia de los patógenos a estos fármacos. Los mecanismos de resistencia están dados por cambios en las proteínas fijadoras de penicilina, alteraciones en las formas de la membrana externa y en la producción de betalactamasas <sup>(4)</sup>.

Las betalactamasas son enzimas ampliamente distribuidas en bacterias Gram positivas como Gram negativas, constituyendo el mecanismo más común de resistencia en contra de los antibióticos betalactámicos <sup>(5)</sup>. Las betalactamasas, son la mayor defensa de las bacterias Gram negativas frente a los antibióticos betalactámicos; siendo las enzimas responsables de la mayor parte de los fracasos terapéuticos debido a que hidrolizan el anillo betalactámico inactivándolo <sup>(6)</sup>. Datos epidemiológicos en el Perú, revelaron que *Escherichia coli* aislada de muestras de orina de pacientes comunitarios, tiene una resistencia significativa a betalactámicos como ampicilina (72%), cefalotina (25%), amoxicilina/ácido Clavulánico (35%) y también a las quinolonas como el ácido Nalidíxico y la Ciprofloxacina (30%) <sup>(7)(8)(9)</sup>.

Por todo lo expuesto anteriormente, el presente estudio tuvo como objetivos determinar los agentes etiológicos, la susceptibilidad antibiótica y la detección de betalactamasas clásicas de bacterias aisladas de ITU en pacientes atendidos en el centro médico "Salud y Vida", en la ciudad de Chiclayo en el departamento de Lambayeque; lo cual permitirá obtener datos actuales sobre la etiología y sensibilidad microbiana para proponer a los clínicos la reorientación en el tratamiento de las infecciones del tracto urinario de una forma eficaz y satisfactoria para el paciente y también de esta manera evitar la resistencia a los antibióticos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Población y muestra

La población estuvo constituida por todos los pacientes con diagnóstico clínico presuntivo a ITU que fueron atendidos en el Centro Médico "Salud y Vida" en el distrito de Chiclayo y el número de muestra estuvo conformada por 227 muestras de orinas de los pacientes con edades entre 15 – 70 años.

### Procedimiento

Se tomó la primera orina de la mañana, caso contrario se explicó al paciente que debería abstenerse de miccionar durante las 3 horas previas al examen para disminuir los falsos negativos. Se indicó eliminar el primer chorro (10ml) y recolectar en frasco estéril una cantidad de 10- 20 ml. Las muestras se procesaron durante las 2 horas después haber sido obtenidas y fueron trasladadas al laboratorio de Microbiología – Parasitología de la FCCBB – UNPRG. Las muestras de orina se centrifugaron a 3000 rpm durante 5 min. Se eliminó el sobrenadante y se homogenizó el sedimento, se observó al microscopio con aumento de 40X, para determinar: leucocituria, bacteriuria, piuria considerando lo siguiente: Píocitos: > 5 – 6 por campo de 40 aumentos; Leucocitos: > 5 – 6 por campo de 40 aumentos y Bacterias: regular cantidad o abundante. Se tomó la muestra de orina con el asa de siembra calibrada (0,001ml) se sembró el inóculo por medio de la técnica de siembra por estría en placas de agar sangre y de agar Mac Conkey y se incubó a 35 – 37°C en condiciones aeróbicas por 24 horas. Se seleccionaron las colonias sospechosas que desarrollaron en el Agar Sangre y en el Agar Mac Conkey, se sembraron en viales con Agar Tripticasa de Soya para su identificación y aplicación de la prueba de detección de betalactamasas.

La identificación de las colonias aisladas se realizó mediante inoculación de los medios de TSI, LIA, citrato, indol, caldo glucosado RM-VP, se llevaron a incubación a 37°C por 24 – 48 horas, Además se realizaron pruebas adicionales como: prueba de catalasa y coagulasa para identificación de *Staphylococcus*, catalasa y hemólisis para la de *Streptococcus*.

La Prueba de Susceptibilidad bacteriana se realizó mediante el ensayo de difusión de los discos en agar Müller Hilton (Método de Kirby - Bauer) y se utilizaron los siguientes discos: Ceftriaxona, Ciprofloxacina, Amikacina, Gentamicina, Nitrofurantoína, Trimetoprim-sulfametaxona, Norfloxacina, Amoxicilina Ácido Clavulánico y para la Determinación cualitativa de Betalactamasas Clásicas se realizó la Técnica Yodométrica Rápida.

### Consideraciones éticas

La participación en el estudio fue voluntaria y aceptado a través de la firma de un consentimiento informado, en el caso de las personas con edades comprendidas entre los 15 a 17 años el consentimiento fue otorgado por parte del padre o apoderado.

### Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron procesados y resumidos en tablas y gráficos mediante modelos de distribución de frecuencia. Los resultados obtenidos fueron analizados utilizando la prueba de Chi cuadrado con un nivel de confianza de 0.95 con el programa estadístico SPS versión 14, para determinar si existe relación significativa entre la etiología y la susceptibilidad; etiología y género; etiología y producción de betalactamasas.

## RESULTADOS

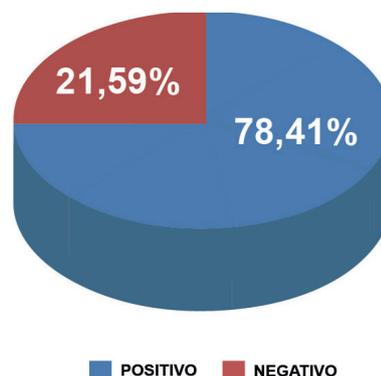
### Aislamiento e Identificación

Se analizaron 227 muestras de orina de pacientes con sintomatología presuntiva de infecciones del tracto urinario, donde se encontraron 178 muestras positivas que representó un 78,41%, mientras que solo 49 muestras resultaron negativas que representó un 21,59%; asimismo el 72,25% correspondió al género femenino de las cuales el 55,94% fueron muestras

positivas a ITUs y 16,30% fueron muestras negativas; el grupo etáreo de 23 a 30 años presentó el 19,82% de muestras positivas y solo el 7,49% de las muestras fueron negativas, siendo el grupo etáreo que más muestras se recolectó; mientras que en el grupo etáreo de 63 a 70 años se encontró 6,17% de muestras positivas y solo el 0,88% fueron negativas; siendo el grupo etáreo donde se recolectó menor muestra.

**Tabla 1.** Incidencia de ITU en pacientes atendidos en el centro médico “Salud y Vida”. Chiclayo.

Urocultivos	Pacientes	
	n	%
Positivos	178	78,41
Negativos	49	21,59
Total	227	100,00



**Figura 1.** Incidencia de ITU en pacientes atendidos en el centro médico “Salud y Vida”. Chiclayo.

La especie bacteriana que está presente con mayor frecuencia en pacientes con ITU del género femenino y masculino corresponden a *Escherichia coli* con 33,15% y 10,67% respectivamente, seguido de *Staphylococcus coagulasa negativa* con 8,42% y 2,25% correspondientemente; asimismo las especies con menor frecuencia fueron *Proteus sp*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella ozaenae* las cuales se encontraron solo en el género femenino con 0,56%, según tabla 3.

**Tabla 3.** Especies bacterianas aisladas de Infecciones del Tracto Urinario (ITUs) en pacientes atendidos en el centro médico “Salud y Vida”. Chiclayo, según grupo etáreo.

Especie Bacteriana	Masculino		Femenino		Total	
	n	%	n	%	n	%
<i>Escherichia coli</i>	19	10,67	59	33,15	78	43,82
<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	4	2,25	15	8,42	19	10,67
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	2,81	11	6,18	16	8,99
<i>Citrobacter freundii</i>	3	1,69	8	4,49	11	6,18
<i>Enterobacter sp</i>	5	2,81	6	3,37	11	6,18
<i>Escherichia hermanii</i>	4	2,25	6	3,37	10	5,62
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	1,69	7	3,93	10	5,62
<i>Serratia sp</i>	2	1,12	4	2,25	6	3,37
<i>Citrobacter diversus</i>	3	1,69	3	1,69	6	3,37
<i>Escherichia blattae</i>	3	1,69	0	0,00	3	1,69
<i>Streptococcus sp.</i>	0	0,00	3	1,69	3	1,69
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	0,00	1	0,56	2	1,12
<i>Proteus sp</i>	0	0,00	1	0,56	1	0,56
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0,00	1	0,56	1	0,56
<i>Klebsiella ozaenae</i>	0	0,00	1	0,56	1	0,56
Total	51	28,65	127	71,35	178	100,0

$X^2_c$  18.5 <  $X^2_t$  19.28 no es significativo

Con respecto a la edad la especie *Escherichia coli*, fue la que predominó sobre todo en el grupo etáreo de 23 – 30 años donde se aisló con mayor frecuencia con 10,67%, mientras que en el grupo etáreo de 63 – 70 años se aisló en menor frecuencia con 3,25%, asimismo la especie bacteriana de *Proteus sp.* solo se encontró en el grupo etáreo de 39 – 46 años, mientras que la especie de *Pseudomonas aeruginosa* se encontró en el grupo etáreo de 15 – 22 años y la especie de *Klebsiella ozaenae* solo se halló en el grupo etáreo de 63 – 70 años todas con 0,56% respectivamente, según tabla 4.

**Tabla 4.** Susceptibilidad antibiótica de las especies bacterianas aisladas de Infecciones del Tracto Urinario (ITUs) en pacientes atendidos en el centro médico “Salud y Vida”.

Especie Bacteriana	Grupo Etareo													
	15-22		23-30		31-38		39-46		47-54		55-62		63-70	
	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%	N	%	n	%
Escherichia coli	8	4,49	19	10,67	15	8,43	13	7,30	11	6,18	8	4,49	4	3,25
Staphylococcus coagulasa negativa	1	0,56	8	4,79	6	3,37	1	0,56	2	1,12	0	0,00	1	0,56
Klebsiella pneumoniae	3	1,69	4	2,25	3	1,69	1	0,56	2	1,12	2	1,12	1	1,56
Citrobacter freundii	3	1,69	3	1,69	2	1,12	0	0,00	0	0,00	1	0,56	2	1,12
Enterobacter sp	3	0,0	3	1,69	1	0,56	2	1,12	1	0,56	0	0,00	1	0,56
Escherichia hermannii	0	1,12	3	1,69	2	1,12	1	0,56	2	1,12	1	0,56	1	0,56
Staphylococcus aureus	2	0,00	2	1,12	3	1,69	2	1,12	0	0,00	1	0,56	0	0,00
Serratia sp	0	0,0	0	0,0	2	1,12	0	0,00	1	0,56	2	1,12	1	0,56
Citrobacter diversus	0	0,56	1	0,56	0	0,00	2	1,12	2	1,12	0	0,00	1	0,56
Escherichia blattae	1	0,56	2	1,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Streptococcus sp.	1	0,00	0	0,00	1	0,56	1	0,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Klebsiella oxytoca	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,56	1	0,56
Proteus sp	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pseudomonas aeruginosa	1	0,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Klebsiella ozaenae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,56
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>12,92</b>	<b>45</b>	<b>25,28</b>	<b>35</b>	<b>19,66</b>	<b>24</b>	<b>13,48</b>	<b>21</b>	<b>11,79</b>	<b>16</b>	<b>8,99</b>	<b>14</b>	<b>7,87</b>
		$\chi^2_c$ 69.1		<		$\chi^2_t$ 69.98		no es significativo						

**Susceptibilidad antibiótica**

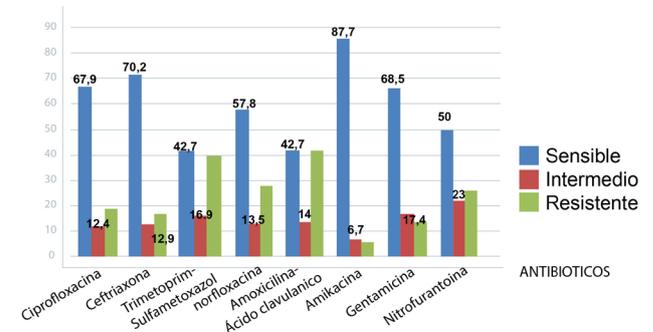
Las cepas bacterianas aisladas en pacientes con ITUs atendidos en el centro médico “Salud Vida”. Chiclayo, presentaron mayor sensibilidad al antibiótico Amikacina (87,7%), también presentan mayor resistencia al antibiótico Amoxicilina – Ac. Clavulánico (43,3%), y además presenta susceptibilidad intermedia al antibiótico Nitrofurantoína (23,0%).

Por otro lado en el presente trabajo se determinó que de las 178 cepas bacterianas aisladas de pacientes con Infecciones del Tracto Urinario (ITUs) atendidos en el centro médico “Salud Vida”, el 50,6% fueron positivas a betalactamasas clásicas evaluadas por el método Yodométrico.

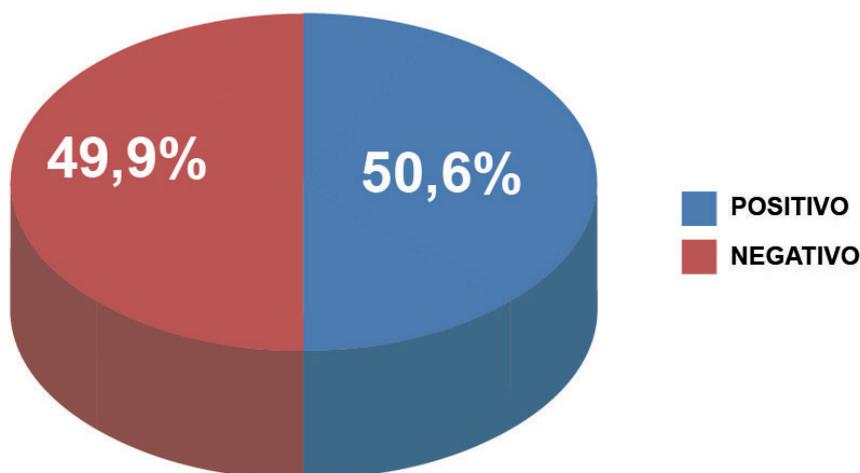
Las cepas de Escherichia coli fueron productora de betalactamasas clásicas; observándose porcentajes menores en Staphylococcus coagulasa negativa (5,05%), Klebsiella pneumoniae (3,37%), Staphylococcus aureus (2,81%), Citrobacter freundii (1,68%), Escherichia blattae (1,68%), y Escherichia hermannii (1,12%); Pseudomonas auriginosa, Serratia sp, Citrobacter diversus y Escherichia blattae (0,56%) respectivamente; mientras que las cepas bacterianas de Streptococcus sp., Klebsiella oxytica, Proteus sp y Klebsiella ozanae no se encontraron cepas productoras de betalactamasas, al realizar la prueba de Chi cuadrado si existe relación entre las especies bacteriana y la producción de betalactamasas clásicas.

**Tabla 5.** Especies bacterianas aisladas de Infecciones del Tracto Urinario (ITUs) en pacientes atendidos en el centro médico “Salud y Vida”, Chiclayo, según género.

Antibióticos	Susceptibilidad antibiotica						Total n
	Sensible		Intermedio		Resistente		
	N	%	n	%	n	%	
Ciprofloxacina	121	67,9	22	12,4	35	19,7	178
ceftriaxona	125	70,2	23	12,9	30	16,9	178
trimetoprim-sulfametoxazol	76	42,7	30	16,9	72	40,4	178
norfloxacina	103	57,8	24	13,5	51	28,7	178
Amoxicilina-ácido clavulanico	76	42,7	25	14,0	77	43,3	178
amikacina	155	87,7	12	6,7	11	6,2	178
gentamicina	122	68,5	31	17,4	25	14,0	178
nitrofurantoina	89	50,0	41	23,0	48	26,9	178



**Figura 2.** Susceptibilidad antibiótica de las especies bacterianas aisladas de Infecciones del Tracto Urinario (ITUs) en pacientes atendidos en el centro médico “Salud y Vida”. Chiclayo.



**Figura 3.** Detección de Betalactamasas Clásicas en bacterias aisladas de ITU en pacientes atendidos en el centro médico "Salud y Vida". Chiclayo.

## DISCUSIÓN

Se procesaron 227 muestras de orina de pacientes con sintomatología presuntiva de infecciones del tracto urinario (ITUs), atendidos en el centro médico "Salud y Vida" Chiclayo; analizadas mediante urocultivo de los cuales el 78,41%, resultaron positivos, datos que difieren a los encontrados por Alvaro en el 2002<sup>10</sup>, quien analizó 117 urocultivos de los cuales 56% fueron positivos; asimismo no concuerdan con los resultados obtenidos por Salido et al., en el 2002<sup>11</sup>, quienes analizaron 571 cultivos de los que resultaron positivos 14,8 %, esto se explicaría a que existen diversos factores que predisponen a esta infección como: enfermedades médicas, diabetes; pacientes con tratamiento a cáncer (radioterapia y quimioterapia) y con insuficiencia renal; edad mayor a 65 años; tratamiento con fármacos inmunosupresores; obstrucción urinaria; actividad sexual, uso de prendas interior ajustadas - sintéticas y mala higiene genital; por lo que cada zona de estudio presenta sus propios factores predisponentes donde contribuyen al aumento o disminución de la incidencia de ITUs.

Se encontró que los pacientes del género femenino presentaron 55,94%, de casos de ITUs mientras que el género masculino solo se encontró el 22,47% de casos; estos resultados difieren con los resultados obtenidos por Salido et al., en el 2002<sup>11</sup>, quienes reportaron un 72,9 % de casos positivos en mujeres pero concuerdan con los resultados obtenidos por JAIRO en el 2008<sup>12</sup>, que concluyó que las ITUs son escasas en el varón, siendo la prostatitis y la uretritis las infecciones más frecuentes; sin embargo la incidencia de ITUs en la mujer esta dado por la actividad sexual (Muchas mujeres nunca experimentan una infección urinaria hasta que comienzan su actividad sexual), la antibioticoterapia que altera el hábitat vaginal, disminuyendo los lactobacilos y aumentando la colonización vaginal y periuretral por *E. coli*; también el uso de ciertos métodos anticonceptivos, pérdida de estrógenos, diafragmas, uso de tampones vaginales, mala higiene genitourinaria y retención urinaria.

También se encontró que el grupo etáreo de 23 a 30 años presentaron mayores casos de pacientes positivos con 19,82%; probablemente se deba a que en este grupo de edad existe mayor actividad sexual; el coito, en estas edades, es el principal factor de riesgo de ITUs, ya que facilita tanto la colonización periuretral por *E. coli* como el ascenso del mismo desde la periuretra hasta la vejiga, además el uso de anticonceptivos, espermicidas, cambio constante de pareja sexual, retención de la micción, hábitos de limpieza de los genitales, utilización de baños públicos y el tipo de ropa interior, son los factores

que predisponen a esta infección en estas edades; mientras que el grupo etáreo de 63 a 70 años solo presenta el 6,17%, la presencia de la infección en este grupo de edad probablemente se deba; a la incontinencia urinaria, enfermedades médicas como diabetes, mala higiene genital y el tratamiento con antimicrobianos.

*Escherichia coli* con 43,82% fue el uropatógeno más común, aislado en el presente estudio; seguido de *Staphylococcus coagulasa negativa* (10,67%), *Klebsiella pneumoniae* (8,99%), *Citrobacter freundii* (6,18%), *Enterobacter sp* (6,18%), *Escherichia hermannii* (5,62%), *Staphylococcus aureus* (5,62%), *Serratia sp* (3,37%), *Citrobacter diversus* (3,37%), *Escherichia blattae* (1,69%), *Streptococcus sp.* (1,69%), *Klebsiella oxytoca* (1,12%), *Proteus sp* (0,56%), *Pseudomonas aeruginosa* (0,56%) y *Klebsiella ozaenae* (0,56%). Estos resultados difieren con lo realizado por Gonzales e Inoñan<sup>13</sup>; quienes reportaron a *Escherichia coli* con 68,4%, y Alvaro en el 2002<sup>10</sup>, con 63,5%; también por lo realizado por Izquierdo et al., en el 2000<sup>14</sup>, donde hallaron *E. coli* (65,3%), *P. mirabilis* (13,1%), *E. faecalis* (5,5%), *K. pneumoniae* (2,9%) y *P. aeruginosa* (2,9%). Al igual que Jacoby y Archier en el 2001<sup>15</sup>, quienes aislaron *Escherichia coli*, en un 70%, seguido de *Klebsiella spp.* con 5% y *Citrobacter spp* con 3%; asimismo Salido et al., en el 2002<sup>11</sup>, quienes aislaron *E. coli* (51,8 %); *Proteus mirabilis* (16,5 %); *Enterococcus faecalis* (10,6%); *Staphylococcus sp.* (10,6%); *Klebsiella pneumoniae* (7,0%); *Pseudomonas aeruginosa* (1,2%).

El predominio de *Escherichia coli* en las infecciones urinarias se debe a su patogenicidad y virulencia, siendo la adherencia la que permite resistir las fuerzas hidrodinámicas del flujo de la orina; estructuras adherentes como fimbrias; la hemolisina, causa daño celular, la endotoxina o LPS contribuye a la inflamación a nivel renal, por otro lado la incidencia baja de *Escherichia coli* (43,82%) en el presente estudio se debe a que se reportó la presencia de *Escherichia hermannii* (5,62%), y *Escherichia blattae* (1,69%), como especie diferente a *Escherichia coli* mientras que en la mayoría de trabajos lo reportan como sub especie de a *E. coli* y de esta manera aumentan la incidencia de este Uropatógeno.

Asimismo la presencia de otros uropatógenos como en el caso de *Proteus spp* se debe por la enzima ureasa que desdobra la urea presente en la orina en amonio y dióxido de carbono, determinando una elevación del pH urinario volviéndolo alcalino resultando la precipitación de sales de calcio y magnesio por consiguiente formación de cálculos, que a su vez sirven como reservorio de bacterias. También producen ureasa aunque en menor cantidad, *Klebsiella spp.* y *S. saprophyticus*.

A su vez las cepas bacterianas fueron más sensibles al antibiótico Amikacina (87,7%) debido a que solo se usa bajo prescripción médica; asimismo presentaron mayor resistencia a los antibióticos Amoxicilina – Ácido Clavulánico y Trimetoprim – Sulfametoxazol con 43,3% y 40,4% respectivamente, esto se debería al uso indiscriminado de estos medicamentos en el tratamiento empírico de infecciones del tracto urinario. Por otro lado *Escherichia coli* mostró resistencia a los antibióticos Amoxicilina – Ácido Clavulánico, Trimetoprim – Sulfametoxazol y Norfloxacin con 10,32%, 10,06% y 8,88%, respectivamente.

Estos resultados concuerdan con lo realizado por Jacoby y Archier en el 2001 15, donde *Escherichia coli* fue sensible a Amikacina, Nitrofurantoína, Ceftriaxona y Ciprofloxacina con 93,4%; 88,8%; 78,0% y 44,5% respectivamente; también coinciden con lo obtenido por Salido 11, et al., (2002), donde detectaron alta resistencia a Trimetoprim - Sulfametoxazol (TMT-STX), Ampicilina y Quinolonas para los gérmenes más frecuentes; al igual que Carranza et al., en el 2003 16, quienes reportaron que los antibióticos con menor número de cepas resistentes fueron Imipenem (0,0%), Amikacina (4,8%) y Gentamicina (15,0%). Asimismo los resultados de Gonzales et al., en el 2008 17, reportan a *E. coli* sensible a Amikacina, Nitrofurantoína y Ciprofloxacina en 88,89%, 43,88% y 26,04% respectivamente, pero difieren por lo realizado por Barriga et al., en el 2008 18, quienes concluyeron que los antimicrobianos de mayor actividad fueron el ceftibuten y la netilmicina y también por lo realizado por Andreu et al., en el 2008 19, donde reportaron que la sensibilidad de *E. coli* fue del 97,9% para fosfomicina, del 95,8% para cefixima, del 94,3% para Nitrofurantoína, del 90,8% para amoxicilina-ácido Clavulánico y del 77,2% para Ciprofloxacina. Por lo tanto la resistencia complica la elección del tratamiento.

Se encontró que el 50,6% de cepas fueron productores de betalactamasas clásicas evaluadas por el método Yodometrico; esto es explicable debido que la bacteria tiene la capacidad de sintetizar esta enzima, puesto que los microorganismos pueden poseer en forma nativa la información genética necesaria para la producción de betalactamasas o adquirir la capacidad de hacerlo por transferencia de ADN desde otro microorganismos, asimismo Larondo en el 2000 20, determinó que las betalactamasas en los microorganismos Gram positivos son extracelulares y son sintetizadas en grandes cantidades, mientras que en las bacterias Gram negativas las betalactamasas están ubicadas en el espacio periplásmico y sintetizadas en menor cantidad en relación a las bacterias Gram positivas; en ambos grupos las betalactamasas se encuentran codificadas tanto en el cromosoma como en los plásmidos.

Por otro lado 32,0% de cepas de *Escherichia coli* resultaron positivas a betalactamasas clásicas, lo que concuerda con el trabajo realizado por García Y Mercado en el 2010 21, quienes estudiaron la producción de betalactamasas clásicas en urocultivos aislados de infecciones del tracto urinario en pacientes atendidos en el Hospital IV "Víctor Lazarte Echegaray" Es Salud. Trujillo, donde las especies más frecuentes productoras de betalactamasas fueron: *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter diversus*, *Morganella morganii*, *Proteus vulgaris* y *Staphylococcus saprophyticus*, también con lo realizado por Manayay y Mercado en el 2012 8, quienes determinaron que de las 93 cepas de *Escherichia coli* en estudio, 49 cepas si produjeron Betalactamasas clásicas lo que representan 52,7%.

En conclusión, las especie bacterianas aisladas de ITU en pacientes atendidos en el Centro Médico "Salud y Vida" – Chiclayo, con mayor prevalencia fue *Escherichia coli* con 43,82%; las cepas bacterianas presentaron mayor sensibilidad al antibiótico Amikacina (87,7%) y mayor resistencia al antibiótico Amoxicilina – Ácido Clavulánico (43,3%) y el 50,6% de cepas bacterianas resultaron positivas a betalactamasas clásicas evaluadas por el método Yodometrico. Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## REFERENCIAS BLIOGRAFICAS

- Garrison J, Hooton TM. Fluoroquinolones in the treatment of acute uncomplicated urinary tract infections in adult women. *Expert Opin Pharmacother.* 2001; 2(8): p. 1227-37
- Brown P, Freeman A y Foxman B. Prevalence and predictors of Trimethoprim – Sulfamethoxazole resistance among uropathogenic *Escherichia coli* isolates in Michigan. *Clin Infect Dis.* 2002; 34 (8): 10-61.
- Sotto A, Boever C, Fabro P y Goudy C. Risk factor for antibiotic resistant *Escherichia coli* isolate from hospitalized patients with urinary tract infections: A propective study Spain. 2001; 39(2):438-44.
- Betty A. Forbes, Daniel Sahm, Alice Weissfeld Bailey & Scott. *Diagnostico microbiológico.* Editorial Panamericana (12va Edición) Buenos Aires; 2009, p.225-55.
- Carranza R; Rodríguez D. y J. Díaz. Etiología y resistencia bacteriana de las infecciones urinarias en pacientes hospitalizados en el Centro Médico Naval entre enero y diciembre del 2003. *Rev. Soc. Per. Med. Inter.* 2003; 16(3): p.5-13.
- Luján R. y Pajuelo G. Frecuencia y susceptibilidad antimicrobiana de patógenos aislados en infección del tracto urinario. *Rev. Fac. Med. UNAM* 2008; 51(5): p. 201-204.
- Manayay J. y Mercado P. Sensibilidad antibacteriana y producción de Beta-lactamasas clásica y de espectro extendido en cultivos de *Escherichia coli* aislados de Infecciones del Tracto Urinario en gestantes atendidas en el C.S. Pueblo Nuevo – Ferreñafe. Enero – diciembre. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencia Mención en Microbiología Clínica Universidad Nacional de Trujillo; 2012.
- Mendoza G. Serotipos de *Escherichia coli* en infecciones del tracto urinario y su relación con la producción de betalactamasas clásicas y betalactamasas de espectro ampliado en pacientes del centro de salud II-Talara. Tesis para optar el Grado de Maestro en Ciencias. Universidad Nacional de Trujillo; 2003.
- Sotto A.; M. Boever; C. Fabro y P. Goudy. Risk factor for antibiotic resistant *Escherichia coli* isolate from hospitalized patients with urinary tract infections: A propective study. Spain. 2001; 39(2):438-444.
- Barrera B.; A. Canales; P. Martínez; M. Videl y A. Sakurada. Incidencia de betalactamasas de espectro extendido en el hospital clínico de la Universidad de Chile. *Rev. Hosp. Univ. Chile.* 2005; 16(2): p. 101-106.
- Jairo T. Etiología y patrón de resistencia antimicrobiana en pacientes con Infección de Vías Urinarias que acuden al servicio de Medicina Interna del HEODRA en el periodo de Julio 2007 a Diciembre 2008. Tesis para optar el título de especialista en Medicina Interna. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Nicaragua; 2008.
- Gonzales Y., Iñoñan W. Sensibilidad y especificidad de los métodos para la determinación de las infecciones del tracto urinario (ITU) en pacientes del hospital regional de la Policía Nacional Del Perú. Chiclayo. 1998-1999. Tesis de pre grado. Facultad de Ciencias Biológicas- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú; 2000.
- Izquierdo M.; Carranza R.; Valenzuela J. y Fernández J. Etiología y Resistencia Bacteriana de las Infecciones Urinarias Extrahospitalarias. *SEMERGEN.* 2000; 25 (1): p. 11-14.
- González C.; J. Jaulis; E. y Tapia; F. Samalvides. Susceptibilidad antibiótica de bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en un hospital general. Enero – julio 2008. *Rev. Med. Hered.* 2008; 20(1): p. 11- 15.
- Barriga G.; M. González y C. Arumir. Susceptibilidad antimicrobiana in vitro de 1200 microorganismos Gram negativos causales de infecciones de vías urinarias. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* 2008; 28 (3) p.90-98.
- Andreu A.; J. Ignacio; M. Gobernador; F. Marcod; M. de la Rosae; J. García-Rodríguez y Grupo Cooperativo Español para el Estudio de la Sensibilidad Antimicrobiana de los Patógenos Urinarios. Etiología y sensibilidad a los antimicrobianos de los uropatógenos causantes de la infección urinaria baja adquirida en la comunidad. Estudio nacional multicéntrico. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.* 2005; 23(1): p.4-9.
- Larondo M. Amoxicilina/Sulbactam. Alternativa terapéutica en las infecciones respiratorias extrahospitalarias. *Acta médica.* 2000; 9(12): p. 96-100.
- García D. y P. Mercado. Susceptibilidad antibacteriana y detección de Bactalactamasas Clásicas y de Espectro Ampliado en cultivos bacterianos aislados de pacientes con infecciones del Tracto Urinario atendidos en el Hospital Víctor Lazarte. Trujillo Abril – Agosto 2009. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Mención Microbiología Clínica. 2010.