



Perfil de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en pacientes que acudieron al hospital del Norte durante diciembre 2022 – abril 2023.

Antimicrobial resistance profile of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in patients who attended the northern hospital during December 2022 - April 2023.

Perfil de resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* em pacientes atendidos no hospital do norte durante dezembro de 2022 a abril de 2023.

  Geovana Isabel López Mamani¹

Resumen

Introducción: Las infecciones causadas por bacterias resistentes a múltiples antibióticos son un problema mundial. El objetivo de la presente investigación fue determinar el perfil de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en pacientes que acudieron al Hospital del Norte, Cochabamba - Bolivia. **Método:** La población estuvo conformada por 134 pacientes. Se incluyeron muestras de orina, esputo, punta de catéter, aspirado traqueal, secreción vaginal, líquido abdominal, absceso, secreción faríngea y secreción escrotal, provenientes de pacientes de ambos sexos y que fueron atendidos entre los meses de diciembre 2022 – abril 2023. El aislamiento e identificación de bacterias se realizó en Agar, Sangre, Mac Conkey, Eosina Azul de Metileno (EMB), pruebas bioquímicas y determinación de resistencia y sensibilidad antibiótica in vitro utilizando el método de disco difusión en agar. **Resultados:** Los microorganismos que se aislaron con mayor prevalencia fue *Escherichia coli* con 93,3 %, seguido por *Klebsiella pneumoniae* con 6,7 %. Ambos microorganismos presentaron mecanismos de resistencia de tipo betalactamasas de espectro extendido (BLEE), betalactamasas de espectro ampliado (BLEA) y serin-betalactamasas (AMPc). **Conclusión:** La bacteria más aislada fue la *Escherichia coli* productora de BLEE, BLEA y AMPc, con mayor frecuencia en el sexo femenino. Presentando multiresistencia a los antibióticos cefazolina, ácido Nalidíxico, ciprofloxacina, ampicilina y gentamicina. Y *K. pneumoniae* presentó multiresistencia a cefazolina, ciprofloxacina, ampicilina, cefotaxima y gentamicina.

Palabras claves: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, Betalactamasas de espectro extendido, Resistencia.

Abstract

Introduction: Infections caused by bacteria resistant to multiple antibiotics are a worldwide problem. The objective of this research was to determine the antimicrobial resistance profile

Correspondencia a:

¹ Universidad Adventista de Bolivia.

Email de contacto:

geobana.lopez@uab.edu.bo

Procedencia y arbitraje:

No comisionado, sometido a arbitraje externo

Recibido para publicación:
18 de junio del 2023

Aceptado para publicación:
25 de julio del 2023

Citar como:

Lopez Mamani GI. Perfil de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en pacientes que acudieron al Hospital de Norte durante diciembre 2022 – abril 2023. *Revista UNITEPC*. 2023;10(2):8-16.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in patients who attended the Hospital del Norte, Cochabamba, Bolivia. Method: The population consisted of 134 patients. Samples of urine, sputum, catheter tip, tracheal aspirate, vaginal secretion, abdominal fluid, abscess, pharyngeal secretion, and scrotal secretion were included, coming from patients of both sexes who were attended between the months of December 2022 and April 2023. Isolation and identification of bacteria were carried out in Agar, blood, Mac Conkey, Eosin Methylene Blue (EMB), biochemical tests and determination of antibiotic resistance and sensitivity in vitro using the agar diffusion disk method. **Results:** The microorganisms that were isolated with the highest prevalence were *Escherichia coli* with 93.3%, followed by *Klebsiella pneumoniae* with 6.7%. Both microorganisms presented extended-spectrum beta-lactamase (ESBL), extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) and serine-beta-lactamase (cAMP) resistance mechanisms. **Conclusion:** The most isolated bacterium was *Escherichia coli*, which produced ESBL, ESBL and cAMP, more frequently in females. Presenting multi-resistance to the antibiotics cefazolin, nalidixic acid, ciprofloxacin, ampicillin and gentamicin. And *K. pneumoniae* presented multiresistance to cefazolin, ciprofloxacin, ampicillin, cefotaxime and gentamicin.

Keywords: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, Extended-spectrum beta-lactamases, Resistance.

Resumo

Introdução: As infecções causadas por bactérias resistentes a múltiplos antibióticos são um problema mundial. O objetivo desta pesquisa foi determinar o perfil de resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* em pacientes atendidos no Hospital del Norte, Cochabamba - Bolívia. **Método:** A população foi composta por 134 pacientes. Foram incluídas amostras de urina, escarro, ponta de cateter, aspirado traqueal, secreção vaginal, líquido abdominal, abscesso, secreção faríngea e secreção escrotal, provenientes de pacientes de ambos os sexos e que foram atendidos entre os meses de dezembro de 2022 a abril de 2023. Isolamento e a identificação da bactéria foi realizada em Ágar, Sangue, Mac Conkey, Eosina Azul de Metileno (EMB), testes bioquímicos e determinação de resistência e sensibilidade a antibióticos in vitro pelo método do disco de difusão em ágar. **Resultados:** Os microorganismos isolados com maior prevalência foram *Escherichia coli* com 93,3%, seguido de *Klebsiella pneumoniae* com 6,7%. Ambos os microorganismos apresentaram mecanismos de resistência à beta-lactamase de espectro estendido (ESBL), beta-lactamase de espectro estendido (ESBL) e serina-beta-lactamase (cAMP). **Conclusão:** A bactéria mais isolada foi a *Escherichia coli*, que produziu ESBL, ESBL e cAMP, com maior frequência no sexo feminino. Apresentando multirresistência aos antibióticos cefazolina, ácido nalidíxico, ciprofloxacina, ampicilina e gentamicina. E *K. pneumoniae* apresentou multirresistência a cefazolina, ciprofloxacina, ampicilina, cefotaxima e gentamicina.

Palavras-chave: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, Beta-lactamases de espectro estendido, Resistência.

Introducción

La resistencia a los antibióticos es la capacidad de los microorganismos para resistir los efectos de los antibióticos, una capacidad que las bacterias adquieren durante la infección (1).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que para 2050, la resistencia bacteriana causará 10 millones de muertes (2). Como parte de un plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos, propone la creación de una red de laboratorios dedicados a conservar las cepas y optimizar el uso de los antimicrobianos (1, 3).

Dentro de las infecciones comunes que son causadas por bacterias multirresistentes están las infecciones del tracto urinario (ITU). La mayoría de estas infecciones son causadas por miembros de la familia *Enterobacteriaceae*, principalmente por *Escherichia coli* con el 69-90 % de los casos, seguida por *Klebsiella spp.* (4, 5). Estas bacterias forman parte del microbiota intestinal, sus factores de virulencia les permiten adherirse, colonizar y migrar al tracto urinario (6).

La aparición y rápida propagación de microorganismos resistentes a las cefalosporinas de tercera generación (cefotaxima, ceftazidima y ceftriaxona), como *Escherichia coli* (*E. coli*) y *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), se considera un problema de salud pública a nivel mundial. La resistencia a ellos se debe principalmente a la producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). Las BLEE son enzimas transportadas por elementos genéticos móviles que a su vez contienen genes de resistencia a otras clases de antibióticos (aminoglucósidos, fluoroquinolonas y trimetoprim sulfametoxazol) (7).

Las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y betalactamasas de espectro ampliado (BLEA), son enzimas producidas por bacilos Gram negativos como las enterobacterias, comúnmente producidas por *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Estas enzimas son capaces de inactivar las penicilinas y cefalosporinas de primera y segunda generación (8).

Debido a lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivo determinar perfil de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en pacientes que acudieron al Hospital del Norte, Cochabamba - Bolivia.

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo, no experimental, de corte transversal. La población estuvo conformada por 134 pacientes que ingresaron con diagnóstico de infecciones urinarias y otras infecciones al Hospital del Norte, ubicado al norte de la ciudad de Cochabamba, Bolivia. Se incluyeron muestras de orina, esputo, punta de catéter, aspirado traqueal, secreción vaginal, líquido abdominal, absceso, secreción faríngea y secreción escrotal, provenientes de pacientes de ambos sexos y que fueron atendidos entre los meses de diciembre 2022 – abril 2023. Los criterios de inclusión fueron: Pacientes con orden médico, que tengan datos completos (sexo, edad), muestras que estén identificadas (Orina, esputo, secreción de herida, etc.), además de ser identificadas según el método de recolección de la muestra en el caso de orina (chorro medio, por sonda o punción suprapúbica) y cultivos con desarrollo de colonias pertenecientes a *E. coli* y *K. pneumoniae*. Sin embargo, se excluyeron a: Muestras no identificadas, visiblemente contaminadas, envases no adecuados, mal tapados o sin tapa; pacientes que estén recibiendo algún tipo de tratamiento con antibióticos y cultivos con otros tipos de bacterias.

Para el aislamiento e identificación de microorganismos (*E. coli* y *K. pneumoniae*) se emplearon medios de cultivos como el Agar Sangre, Mac Conkey, Eosina azul de metileno (EMB), pruebas bioquímicas como el agar Hierro-triple azúcar (TSI), Lisina hierro (LIA), Motilidad-indol-ornitina (MIO), UREA y CITRATO.

La sensibilidad y resistencia a los antibióticos *in vitro* se determinó mediante el método de placa de difusión en agar. Se emplearon antibióticos como la amoxicilina/ácido clavulánico, cefazolina, cefoxitina, ceftazidima, imipenem, meropenem, amikacina, nitrofurantoina, ciprofloxacina, ácido nalidíxico, levofloxacina, ampicilina, aztreonam, cefotaxima, cefepime, gentamicina y tetraciclina.

Se empleó como instrumento el cuaderno de registros de laboratorio y una ficha de recolección de datos elaborada para la investigación. Los datos obtenidos se almacenaron en Microsoft Excel. Se utilizó el software estadístico SPSS v.23 para el procesamiento estadístico. Con el cual se determinó la frecuencia de los microorganismos de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Se realizó la tabla cruzada para la relación de los microorganismos con el tipo de muestra, el sexo y grupo etario. Se tomaron en cuenta los principios éticos de investigación correspondientes a los estándares de Helsinki, el estudio fue autorizado por la institución y se aseguró la confidencialidad mediante códigos específicos, la información del paciente.

Resultados

La tabla 1 muestra los dos microorganismos aislados de pacientes que ingresaron al Hospital del Norte. Se realizó el cultivo de un total de 134 muestras de pacientes que ingresaron al hospital del Norte. Los dos microorganismos que se aislaron con mayor prevalencia fue *Escherichia coli* con 93,3 %, seguido por *Klebsiella pneumoniae* con 6,7 %.

Tabla 1. Frecuencia de infecciones por *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* en pacientes que ingresaron al Hospital del Norte

Microorganismos	Frecuencia	
	N.º de pacientes	Porcentaje (%)
<i>Escherichia coli</i>	125	93,3 (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9	6,7 (%)
Total	134	100,0 (%)

Fuente: elaboración propia

La tabla 2 muestra el perfil de resistencia de *Escherichia coli*. Se evidencia mayor resistencia a cefazolina 52,8 %, ácido nalidíxico 36 %, ciprofloxacina 31,2 %, ampicilina 31,2 %, gentamicina 20,0 %. Por otro lado, se observa mayor sensibilidad a nitrofurantoina con 80,8 %, seguidos por amoxicilina/ácido clavulánico 54,4 %, cefoxitina 53,6 %, meropenem 50,4 %, imipenem 49,6 %.

La tabla 3 muestra el perfil de resistencia de *Klebsiella pneumoniae*. Se evidencia mayor resistencia a cefazolina 55,6 %, ciprofloxacina 55,6 %, ampicilina 44,4 %, cefotaxima 33,3 %, gentamicina 33,3 %. Por otro lado, se observa sensibilidad a amoxicilina/ácido clavulánico 55,6 %, imipenem 55,6 %, nitrofurantoina 55,6 %, cefoxitina 22,2 % y meropenem 44,4 %.

En la tabla 4 muestra los mecanismos de resistencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. El 27,6 % de *Escherichia coli* produce betalactamasas de espectro extendido (BLEE), el 6,8 % produce betalactamasas de espectro ampliado (BLEA) y 0,7 % producen AMPc. Por otro lado, *Klebsiella pneumoniae* el 3,0 % produce betalactamasas de espectro extendido (BLEE), el 0,7 % produce betalactamasas de espectro ampliado (BLEA) y el 0,7 % produce AMPc.

La tabla 5. Se observa los dos microorganismos aislados según el tipo de muestra. Se aislaron *Escherichia coli* con mayor frecuencia en muestras de orina con 82,1 %, se-

guidos por líquido abdominal 6,0 %, absceso 2,2 %, secreción vaginal 1,5 %, punta de catéter 0,7 % y secreción escrotal 0,7 %. En cuanto a *Klebsiella pneumoniae* se aisló con mayor frecuencia en muestras de orina 3,7 %, esputo 1,5 %, Aspirado traqueal 0,7 % y secreción faríngea 0,7 %. La prueba de chi-cuadrado de Pearson mostró un valor de $P = 0,000$ ($P > 0,05$ a un intervalo de confianza de 95 %), lo que indica que sí existe una asociación o relación significativa entre la frecuencia de estos microorganismos y el tipo de muestra.

Tabla 2. Perfil de resistencia de *Escherichia coli*

Antibióticos	Resistente		Intermedio		Sensible		Discos no aplicados	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Amoxicilina/ Ácido clavulánico	26	20,8 %	28	22,4 %	68	54,4 %	3	2,4 %
Cefazolina	66	52,8 %	1	0,8 %	7	5,6 %	51	40,8 %
Cefoxitina	6	4,8 %	6	4,8 %	67	53,6 %	46	36,8 %
Ceftazidima	16	12,8 %	1	0,8 %	41	32,8 %	67	53,6 %
Imipenem	-	-	-	-	62	49,6 %	63	50,4 %
Meropenem	1	0,8 %	-	-	63	50,4 %	61	48,8 %
Amikacina	1	0,8 %	15	12,0 %	20	16,0 %	89	71,2 %
Nitrofurantoina	4	3,2 %	3	2,4 %	101	80,8 %	17	13,6 %
Ciprofloxacina	39	31,2 %	19	15,2 %	13	10,4 %	54	43,2 %
Ac. Nalidixico	45	36,0 %	7	5,6 %	10	8,0 %	63	50,4 %
Levofloxacina	7	5,6 %	-	-	11	8,8 %	107	85,6 %
Ampicilina	39	31,2 %	3	2,4 %	7	5,6 %	125	60,8 %
Aztreonam	2	1,6 %	1	0,8 %	7	5,6 %	115	92,0 %
Cefotaxima	20	16,0 %	-	-	35	28,0 %	70	56,0 %
Cefepime	15	12,0 %	2	1,6 %	16	12,8 %	92	73,6 %
Gentamicina	25	20,0 %	16	12,8 %	17	13,6 %	67	53,6 %
Tetraciclina	2	1,6 %	-	-	-	-	123	98,4 %

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Perfil de resistencia de *Klebsiella pneumoniae*

Antibióticos	Resistente		Intermedio		Sensible		Discos no aplicados	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Amoxicilina/ Ácido clavulánico	1	11,1 %	3	33,3 %	5	55,6 %	0	0,0 %
Cefazolina	5	55,6 %	-	-	1	11,1 %	3	33,3 %
Cefoxitina	2	22,2 %	-	-	4	44,4 %	3	33,4 %
Ceftazidima	2	22,2 %	-	-	3	33,3 %	4	44,4 %
Imipenem	-	-	1	11,1 %	5	55,6 %	3	33,3 %
Meropenem	-	-	-	-	4	44,4 %	5	55,6 %
Amikacina	-	-	-	-	2	22,2 %	7	77,8 %
Nitrofurantoina	-	-	-	-	5	55,6 %	4	44,4 %
Ciprofloxacina	5	55,6 %	1	11,1 %	1	11,1 %	2	22,2 %
Ac. Nalidixico	2	22,2 %	-	-	2	22,2 %	5	55,6 %
Levofloxacina	-	-	-	-	2	22,2 %	7	77,8 %
Ampicilina	4	44,4 %	-	-	-	-	5	55,6 %
Aztreonam	2	22,2 %	-	-	-	-	7	77,8 %
Cefotaxima	3	33,3 %	-	-	1	22,2 %	4	44,4 %
Cefepime	1	11,1 %	-	-	2	22,2 %	6	66,7 %
Gentamicina	3	33,3 %	2	22,2 %	-	-	4	44,4 %
Tetraciclina	1	11,1 %	-	-	-	-	8	88,9 %

Fuente: elaboración propia

La tabla 6 muestra los dos microorganismos aislados según el sexo de la población de estudio. Se aisló con mayor frecuencia a *Escherichia coli* en el sexo femenino con el 70,2 % y se aisló 23,1 % en el sexo masculino. En cuanto a *Klebsiella pneumoniae* se aisló con mayor frecuencia en el sexo masculino con 4,5 % y el 2,2 % en el sexo femenino. La prueba de chi-cuadrado de Pearson mostró un valor de $P = 0,007$ ($P > 0,05$

a un intervalo de confianza de 95 %), lo que indica que sí existe una asociación o relación significativa entre la frecuencia de estos microorganismos y el sexo.

Tabla 4. Mecanismos de resistencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*

Microorganismos		Mecanismos de resistencias				Total
		BLEE	BLEA	AMPc	Ninguno	
<i>Escherichia coli</i>	Recuento	37	9	1	78	125
	% del total	27,6 %	6,8 %	0,7 %	58,2 %	93,3 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Recuento	4	1	1	3	9
	% del total	3,0 %	0,7 %	0,7 %	2,3 %	6,7 %
Total	Recuento	41	10	2	81	134
	% del total	30,6 %	7,5 %	1,4 %	60,5 %	100,0 %

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* aislados según el tipo de muestra

Tipo de muestra		Microorganismos		Total
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
Orina	Recuento	110	5	115
	% del total	82,1 %	3,7 %	85,8 %
Espudo	Recuento	0	2	2
	% del total	0,0 %	1,5 %	1,5 %
Punta de catéter	Recuento	1	0	1
	% del total	0,7 %	0,0 %	0,7 %
Aspirado traqueal	Recuento	0	1	1
	% del total	0,0 %	0,7 %	0,7 %
Secreción vaginal	Recuento	2	0	2
	% del total	1,5 %	0,0 %	1,5 %
Líquido abdominal	Recuento	8	0	8
	% del total	6,0 %	0,0 %	6,0 %
Absceso	Recuento	3	0	3
	% del total	2,2 %	0,0 %	2,2 %
Secreción faríngea	Recuento	0	1	1
	% del total	0,0 %	0,7 %	0,7 %
Secreción escrotal	Recuento	1	0	1
	% del total	0,7 %	0,0 %	0,7 %
Total	Recuento	125	9	134
	% del total	93,3 %	6,7 %	100,0 %

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Frecuencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* según el sexo de los pacientes

Microorganismos		Sexo		Total
		Femenino	Masculino	
<i>Escherichia coli</i>	Recuento	94	31	125
	% del total	70,2 %	23,1 %	93,3 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Recuento	3	6	9
	% del total	2,2 %	4,5 %	6,7 %
Total	Recuento	97	37	134
	% del total	72,4 %	27,6 %	100,0 %

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 7 se observa los dos microorganismos aislados según el grupo etario de los pacientes. Se encontró con mayor frecuencia a *Escherichia coli* con 15,7 % entre las edades de 61-70 años y 71-80 años, de igual manera, seguidos de 21-30 años con 13,4 %, 51-60 años con 12,7 %, 41-50 años con 11,2 %, 31-40 años con 9,7 %, 81-90 años con 8,2 %, 1-10 años con 5,2 % y 11-20 años con 1,5 %. En cuanto a *Klebsiella pneumoniae* se encontró con mayor frecuencia entre los 51-60 años con 3,0 %, seguidos de los 81-90 años con 2,2 % y un 0,7 % entre los 61-70 años, al igual entre los 71-

80 años. La prueba de chi-cuadrado de Pearson mostró un valor de $P = 0,076$ ($P > 0,05$ a un intervalo de confianza de 95 %), lo que indica que no existe una asociación o relación significativa entre la frecuencia de estos microorganismos y el grupo etario.

Tabla 7. Relación de *Escherichia coli* y *Klebsi*

Microorganismos		Grupo etario									Total
		1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	
<i>Escherichia coli</i>	Recuento	7	2	18	13	15	17	21	21	11	125
	% del total	5,2 %	1,5 %	13,4 %	9,7 %	11,2 %	12,7 %	15,7 %	15,7 %	8,2 %	93,3 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Recuento	0	0	0	0	0	4	1	1	3	9
	% del total	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	3,0 %	0,7 %	0,7 %	2,2 %	6,7 %
Total	Recuento	7	2	18	13	15	21	22	22	14	134
	% del total	5,2 %	1,5 %	13,4 %	9,7 %	11,2 %	15,7 %	16,4 %	16,4 %	10,4 %	100,0 %

Fuente: Elaboración propia

Discusión

En la presente investigación se analizaron 134 muestras en el laboratorio de microbiología del Hospital del Norte. Los microorganismos que se aislaron con mayor prevalencia fue *Escherichia coli* con 93,3 %, seguido por *Klebsiella pneumoniae* con 6,7 %. Estos hallazgos concuerdan con los resultados obtenidos por Carriel *et al.* (9), quienes aislaron con mayor prevalencia a *E. coli* con 76,0 %, *K. pneumoniae* con 5,8 % y otras bacterias patógenas 18,2 %. Al igual que en el estudio realizado por Vidal *et al.* (10) *E. coli* fue la bacteria más aislada en un 85,3 % y *K. pneumoniae* en un 3,1 %, el 11,6 % pertenece a otras bacterias aisladas. Sin embargo, en el estudio realizado por Romero *et al.* (11), aislaron con mayor prevalencia *K. pneumoniae* con 37 %, seguido por *E. coli* con 33 % y el 30 % pertenece a distintos tipos de bacterias.

En cuanto a la resistencia a los diferentes antibióticos, *Escherichia coli* presentó resistencia a cefazolina 52,8 %, ácido nalidíxico 36 %, ciprofloxacina 31,2 %, ampicilina 31,2 %, amoxicilina/ácido clavulánico 20,8 %, gentamicina 20,0 %. Y presentó sensibilidad a nitrofurantoína con 80,8 %, amoxicilina/ácido clavulánico 54,4 %, cefoxitina 53,6 %, meropenem 50,4 %, imipenem 49,6 %. La *Klebsiella pneumoniae* presentó mayor resistencia a cefazolina 55,6 %, ciprofloxacina 55,6 %, ampicilina 44,4 %, cefotaxima 33,3 %, gentamicina 33,3 %. Estos hallazgos concuerdan con el estudio realizado por Cabrera *et al.* (12). En el cual, *Escherichia coli* mostró resistencia superior al 60 % a los antibióticos, ácido nalidíxico, cefotaxima, trimetoprim - sulfametoxazol y ceftazidima. La nitrofurantoína 88,8 % y la amikacina presentaron 83,8 % de efectividad. Se observó altos valores de resistencia a ceftazidima, trimetoprim - sulfametoxazol y ácido nalidíxico para *Klebsiella pneumoniae*. Y amikacina presentó niveles de sensibilidad de 71 %. Por otro lado, en un estudio realizado por Cepero *et al.* (13)(1) Tanto para *E. coli* como *K. pneumoniae* mostraron resistencia a ampicilina/sulbactam, aztreonam, cefotaxima, cefepime, trimetoprim/sulfametoxazol, ciprofloxacina, tetraciclina y gentamicina. Y mostraron sensibilidad a piperacilina/tazobactam, meropenem, cloranfenicol y amikacina, con excepción de la *K. pneumoniae* que mostró baja sensibilidad a la amikacina.

Escherichia coli presenta mecanismos de resistencia de tipo betalactamasas de espectro extendido (BLEE) 27,6 %, betalactamasas de espectro ampliado (BLEA) 6,7 % y AMPc 0,7 %. Por otro lado, *Klebsiella pneumoniae* produce (BLEE) 3,0 % y (BLEA) 0,7 % y un 0,7 % de AMPc. Al igual que en el estudio realizado por Castellanos *et al.* (14) los mecanismos de resistencia que se encontró con mayor frecuencia para *E. coli* es del tipo BLEE 51,7 % seguido del tipo AMPc 36,3 %, para la *Alevilla* solo encontró

un tipo de mecanismo, el de tipo BLEE 41,3 %.

Los resultados obtenidos por Diaz – Velásquez *et al.* (6) se asemejan a los resultados obtenidos en esta investigación, donde las infecciones ocasionadas por *E. coli* fueron más prevalentes en el sexo femenino, con 70,1 % respecto al sexo masculino con 23,1 % y en cuanto al grupo etario, se encontró con mayor frecuencia a *Escherichia coli* con 15,7 % en el grupo etario de 61-70 años y 71-80 años, seguido de 21-30 años con 13,4 %, 41-50 años con 11,2 % y 81-90 años con 8,2 %.

En conclusión, los microorganismos aislados en pacientes que acudieron al Hospital del Norte durante diciembre 2022 - abril 2023 presentaron una multirresistencia a los antibióticos, en el caso de *Escherichia coli* presentó resistencia a cefazolina 52,8 %, ácido nalidíxico 36 %, ciprofloxacina 31,2 %, ampicilina 31,2 %, gentamicina 20,0 %. En cuanto a la *Klebsiella pneumoniae* presentó resistencia a cefazolina 55,6 %, ciprofloxacina 55,6 %, ampicilina 44,4 %, cefotaxima 33,3 %, gentamicina 33,3 %.

Agradecimientos

A la encargada del área de bacteriología del Hospital del Norte, quien permitió obtener los datos necesarios.

A la MSc. Moria Villca Chuquichambi por su colaboración en la realización de este proyecto.

Referencias bibliográficas

1. Giono-Cerezo S, Santos-Preciado JI, Rayo Morfín-Otero M del, Torres-López FJ, Alcántar-Curiel MD, Giono-Cerezo S, et al. Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla. Gac Médica México [Internet]. abril de 2020 [citado 11 de junio de 2023];156(2):172-80. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0016-38132020000200172&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Carriel Álvarez MG, Gerardo Ortiz J, Carriel Álvarez MG, Gerardo Ortiz J. Prevalencia de infección del tracto urinario y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en Enterobacterias. Vive Rev Salud. agosto de 2021;4(11):104-15.
3. Yu H, Han X, Quiñones Pérez D, Yu H, Han X, Quiñones Pérez D. La humanidad enfrenta un desastre: la resistencia antimicrobiana. Rev Habanera Cienc Médicas [Internet]. junio de 2021 [citado 5 de junio de 2023];20(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2021000300020&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
4. Cabrera Rodríguez LE, Díaz Rigau L, Díaz Oliva S, Carrasco Miraya A, Ortiz García G, Cabrera Rodríguez LE, et al. Multirresistencia de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* provenientes de pacientes con infección del tracto urinario adquirida en la comunidad. Rev Cuba Med Gen Integral [Internet]. marzo de 2019 [citado 5 de junio de 2023];35(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21252019000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
5. Castrillón Spitia JD, Machado-Alba JE, Gómez Idarraga S, Gómez Gutierrez M, Remolina León N, Ríos Gallego JJ, et al. Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes con infección urinaria. Infectio [Internet]. enero de 2019 [citado 11 de agosto de 2023];23(1):45-51. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-93922019000100045&lng=en&nrm=iso&tln-

[g=es](#)

6. Díaz Velásquez S, Castañeda Torres K, Santa Cruz López C, Carrasco Solano F, Moreno Mantilla M. etiology of urinary infections and prevalence of Escherichia coli, producer of extended spectrum betalactamases and carbapenemases. Rebiol. 22 de noviembre de 2021;41(2):179-86.
7. Toscano YG, Támara MF, Urbina MC, Rodríguez LG, Martínez AB. Perfiles de los fenotipos de resistencia en Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae en Barranquilla, Colombia. Rev Cienc Bioméd. 15 de enero de 2020;9(1):15-24.
8. García M, C M. Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido: resistencia. Sanid Mil. diciembre de 2013;69(4):244-8.
9. Carriel Álvarez MG, Gerardo Ortiz J. Prevalencia de infección del tracto urinario y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en Enterobacterias. Vive Rev Salud. agosto de 2021;4(11):104-15.
10. Raraz-Vidal J, Allpas-Gomez H, Raraz-Vidal O. Resistencia antibiótica de Escherichia coli y Staphylococcus saprophyticus en la infección urinaria de un hospital público. Bol Malariol Salud Ambient. 2021;61(4):633-41.
11. Romero SP, Gómez MZ, Rodríguez MM, Pedral MR. Presencia de β -lactamasas de espectro extendido en enterobacterias aisladas de casos de infección nosocomial. Cienc -Sum [Internet]. 13 de octubre de 2017 [citado 11 de junio de 2023];18(2):164-70. Disponible en: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7414>
12. Cabrera L, Rigau LD, Oliva SD, Miraya AC, García GO. Multirresistencia de Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae provenientes de pacientes con infección del tracto urinario adquirida en la comunidad. Rev Cuba Med Gen Integral [Internet]. 15 de mayo de 2019 [citado 9 de junio de 2023];35(1). Disponible en: <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/814>
13. Monté Cepero L, Martínez Casanueva R. Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae productoras de betalactamasas de espectro extendido en un hospital de La Habana. Rev Cuba Hig Epidemiol [Internet]. 2021 [citado 30 de junio de 2023]; Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032021000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=en
14. Castellanos TG, Marshal AC, Rodríguez DS. Mecanismos de resistencia a betalactámicos en bacterias gramnegativas. Rev Cuba Salud Pública [Internet]. 17 de junio de 2014 [citado 30 de junio de 2023];40(1). Disponible en: <https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/33>